

مجموعه سنگ های افیولیتی در ایران

نورالدین علوی تهرانی

1391

فهرست

فصل ۱ - مقدمه

چکیده و تعریف

فصل ۲ - مشخصات زمین شناسی و سنگ شناسی و سنگ شناسی مجموعه های افیولیتی در ایران

1- سنگهای اولترابازیک و وابستگان این گروه

1- الف - نتیجه و مسائل قابل بحث در سری توده های خیلی بازیک در افیولیت های ایران

1- ب- پیشنهاد جهت مطالعات آتی

2- سنگهای بازیک گرانولار و نفوذی

2- الف- نتیجه و مسائل قابل بحث در سنگهای گابروئی و پریدوتیت های حاوی پلاژیوکلاز

3- دایک های دیابازی و میکروگابروها

3- الف- نتیجه و مسائل قابل بحث در سری سنگهای دیابازی و میکروگابروها

4- سنگهای ولکانوسدیمتر (سری تشکیلات ولکانیکی و رسوبات همراه)

4- الف- نتیجه و مسائل قابل بحث در سری سنگهای ولکانوسدنمیت

5- سنگهای نفوذی و اسیدی (پلاژیوگرانیت ها- تونالیت ها)

5- الف- نتیجه و مسائل قابل بحث در سنگهای نفوذی اسیدی (پلاژیوگرانیت ها)

6- سنگهای دگرگونی

6- الف- نتیجه و مسائل قابل بحث در سری سنگهای دگرگونی

فصل ۳ - مخلوط های تکتونیکی

مخلوطهای تکتونیکی (Tectonic mélanges)

1- عناصر تشکیل دهنده در مخلوط های تکتونیکی

فصل ۴ - تعبیر و تفسیرهای ژنتیکی درباره ی سنگهای افیولیتی در ایران

تعبیر و تفسیرهای ژنتیکی درباره سنگهای افیولیتی در ایران

نتیجه نهایی

چکیده

مجموعه سنگهای افیولیتی در ایران از گسترش و توسعه فراوانی برخوردار بوده و غالباً در موقیعت های متفاوت زمین شناسی با دیگر واحد زمین ساختی در ایران قرار گرفته اند بررسی های دقیق بر روی چگونگی کم و کیف و جابجایی آنها از جمله مسائل عمده زمین شناسی و ژئودینامیکی است. عمده ترین سازه های اصلی که در این مجموعه ها یافت می شوند. عبارتند از پریدوتیت هائی از منشأ تکتونیکی (Tectonite Peridotite) سنگهای اولترابازیک و بازیک از جمله فلدسپاتیک پریدوتیت ها و گابروهای کومولیت و لایه لایه شده، دیابازها صفحه ای (Sheeted diabases) و میکروگابروها، پیلولاوها و توف های ولکانیکی بهمراه سنگهای اسپلیتی و کمی سنگهای اسیدی از جمله تونالیت ها و پلاژیو گرانیت ها سنگهای رسوبی از جمله آهکهای پلاژیک و رادیولاریت ها که غالباً سنی مربوط به اواخر دوره کرتاسه دارند در این مجموعه یافت می شند انواع سنگهای دگرگونی، معمولاً با ژنز و خواستگاه های متفاوت و غالباً از نوع شیست ها سبز و آمفیبولیت ها و در پاره ای موارد گلوکوفان شیست ها با دیگر واحدهای این مجموعه دیده می شوند. مطالعات زمین شناسی سنگ شناسی و ژئوشیمی در غالب اینگونه مجموعه ها می رساند که این سری شباهت فراوانی به پوسته گوشته اقیانوس قدیمی (Ancient oceanic Lithosphere) دارد و در حقیقت این مجموعه ها قطعات و بازمانده هایی از پوسته و گوشته اقیانوس گذاشته بوده که در اثر فرآیندهای متفاوت تکتونیکی در موقیعت های فعلی جایگزینی حاصل کرده اند. در پاره ای مناطق شاهد عناصر بیگانه (اولیستولیت ها) در کنار سایر سازه های اصلی در مجموعه های افیولیتی میباشیم که در این حالت نام ملائز افیولیتی

"Ophiolitic mélange" بدان نسبت داده می شود. پدیده هایی از جمله Subduction و یا Obduction در ارتباط با

برخورد ابرقاره ها و یا خرده قاره ها و یا سیستم کافتی (Rift System) که خود به تنهایی می تواند موجب تشکیل پاره ای از

مناطق افیولیتی بوده باشد از جمله مسائل تکتونیکی است که درباره چگونگی سرنوشت این مجموعه ها در مقاله حاضر از آن

سخن گفته شده است.

مطالعات ژئوشیمی بر روی مجموعه سنگهای افیولیتی که تاکنون در پاره ای از مناطق افیولیتی صورت گرفته حاکی از متفاوت

بودن تیپ ماگمائی است که موجبات تشکیل سریهای افیولیتی را در ایران نموده است. نتیجه این بررسی ها درباره برخی از

سنگها از جمله گابرو ها و فلدسپاتیک پریدوتیت ها نشان دهنده نوع ماگمای تولتیک بوده که این خود مطابقت کامل با

سنگهای Mid-Oceanic-ridge دارد. جائیکه گروه دیگر از سنگهای تشکیل دهنده این مجموعه ها از جمله دیابازها و

پیلولاوها مشخصات ماگمای کالکوالکالن را دارا میباشند. این خود تا حدودی نظیر نتایجی است که از افیولیت های نواحی شرق

تیتس گزارش شده است. و بالاخره مطالعه بر روی اثرات دگرگونی حادث بر این مجموعه می رساند که این سنگها حداقل تحت

تأثیر دو سیستم متفاوت دگرگونی قرار گرفته اند.

در مرحله نخستین که بیشتر نتایج بصورت تغییر ترکیب شیمیائی بوده و با عدم تغییر شکلهای فاحش مواجه هستیم و این از

انواع دگرگونی Oceanic-floor میباشد و بالاخره در مرحله دوم که در ارتباط با فاز کوهزائی آلپین بوده و از عمومیت و

گسترش بیشتری نیز برخوردار است نتایج بصورت دگرگونی پیشرونده و چند فازه عمل نموده است از اثرات عمده این نوع دگرگونی همانا تشکیل سری شیست های سبز و در پاره ای نقاط کلوگوفان شیست ها می باشد.

سنگ های افیولیتی در ایران، «نتایج حاصله و مسائل قابل بحث»

Ophiolite Rooke in Iran "Result and Problem"

مقدمه و تعریف:

-I

(طی سال های اخیر به خصوص بعد از عنوان نمودن مسائل تکتونیک صفحه ای (Plate tectonic) در چگونگی تاریخ زمین شناسی دنیا و در نتیجه در ایران که با یک سری نظرات موافق و مخالف همراه بوده و هست. مناطق افیولیتی و نقش عمده ای که مجموع فوق الذکر در این فرضیه بعهدہ دارند بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. همچنین گسترش فراوان مناطق افیولیتی در ایران و موقعیت خاصی که مناطق مزبور در ارتباط با دیگر واحدهای مختلف زمین ساختی ایران دارند موجبات توجه بیشتری را به کم و کیف این مجموعه ها نموده است.

بر این اساس و با توجه به شباهت های فراوان سنگ شناسی و ژئوشیمی که در پوسته اقیانوسی و گوشته زیر آن با قالب مناطق افیولیتی در اکثر نقاط دنیا بچشم می خورد. این انگیزه نیز مورد بررسی است که آنچه ما اکنون بنام مجموعه افیولیتی در قاره ها شاهد آنیم در چه ارتباطی با پوسته قدیمی اقیانوسی و قسمت های گوشته زیر آن (Ancient oceanic lithosphere)

دارد؟

پی گردی این مسئله همراه با دیگر پدیده های زمین شناسی از جمله مسائل ریفتی (Rift-eyeteme) که خود بطریقی

میتواند موجب ساختمان فوق بوده و یا ارتباط مجموعه افیولیتی با لبته قدیمی قاره ها "Ancient Convintental

Margin" وسایر فرضیه ها و عقایدی که در این زمینه مورد مطالعه اکثر علاقمند آن به این علم است. عنوانی است که در

زمینه مطالعات مربوط به مجموعه های افیولیتی در ایران شایسته توجه بیشتری به آن بوده است. از اینرو پی گیری مطالعاتی

در این زمینه همراه با دیگر مطالعات زمین شناسی از جمله مسائل قابل توجه در برنامه های سازمان تحقیقات زمین شناسی و

معدنی کشور است. از کارهای دقیق انجام شده در زمینه مجموعه های افیولیتی مدر ایران که طی سالهای اخیر انجام یافته

است میتوان ا زگزارشات آقای م-داودزاده در سال ۱۹۶۹ در منطقه نائین، آقای ل-ریکو در سالهای ۱۹۶۹-۱۹۷۱ در منطقه

نیریز، م-سبزه ای در سال ۱۹۷۴ در منطقه اسفندقه (جنوب ایران مرکزی) نام برد.

نگاهی به نتایج حاصله از مطالعات فوق و اختلاف عقایدی که در نتایج بدست آمده حاصل می شود خود روشنگر جوان بودن

وقابل بحث بودن چنین مطالعاتی در مجموعه های افیولیتی ایران است.

از سال ۱۹۷۱ گروهی کارشناس از جانب انستیتو تحقیقاتی آلمان با همکاری سازمان تحقیقات زمین شناسی و معدنی کشور

مطالعات تفصیلی در مجموعه افیولیتی ناحیه سبزوار (شمال شرق ایران) را آغاز نموده که در سال ۱۹۷۴-نگارنده نیز جهت

تکمیل بررسیها به گروه فوق ملحق و نتایج حاصله از این همکاری بصورت سه رساله دکترا با سوژه های گوناگون در این زمینه

انتشار یافته است (ع-صدرالدینی ۱۹۷۴، ف-وزیری تبار ۱۹۷۶، ن-علوی تهرانی ۱۹۷۶) در این ضمن مقالات دیگری بصورت

مختصر در چگونگی کم و کیف مسائل زمین شناسی - سنگ شناسی و ژئوشیمی و دگرگونی در مجموعه افیولیتی در ناحیه سبزوار نیز منتشر (لنج-میم-علوی تهرانی ۱۹۷۹-۱۹۷۷) و یا در دست انتشار است.

گزارشی که اینک از نظر خوانندگان ارجمند می گذرد چکیده ایست از مطالعات تفضیلی در مجموعه افیولیتی ناحیه سبزوار به همراه برداشتهای تازه و تلفیقی از اطلاعات و گزارشات دیگر مناطق افیولیتی در ایران که براساس تجارب شخصی و بازدیدهای اجمالی از مناطقی چون جنوب جازموریان - شرق ایران- (نواحی بیرجند - تربت حیدریه) - نواحی حاجی آباد و اسفندقه در جنوب ایران مرکزی و ناحیه خوی و مهاباد در شمال غرب ایران صورت گرفته است. شکل شماره (۱) پراکندگی سنگهای افیولیتی را در نقشه زمین شناسی ایران نشان میدهد.

حال می پردازیم به تعریف کلاسیک از واژه افیولیت و بکار بردن نام صحیح این توم برای چنین مجموعه هائی و سپس به ذکر اختصاصات زمین شناسی-سنگ شناسی و در مواردی ژئوشیمی و کیفیات دگرگونی واحدهای عمده در این مجموعه میرسیم و در پایان با اشاره به مسائل عمده و قابل پی گرد در چگونگی کم و کیف این مجموعه راهی جهت مطالعات دقیق تر در آینده چنین مجموعه هائی را پیشنهاد می نمایم.

با این مقدمه بپردازیم به تعریف آنچه که مجموعه افیولیتی خوانده می شود و اینکه اصولاً ما به چه مجموعه ای افیولیت خواهیم گفت؟ نام افیولیت با توجه به ریشه یونانی از کلمه (Ophi) به معنی مارآبی بخاطر رنگ سبز و براق وخال خال بودن

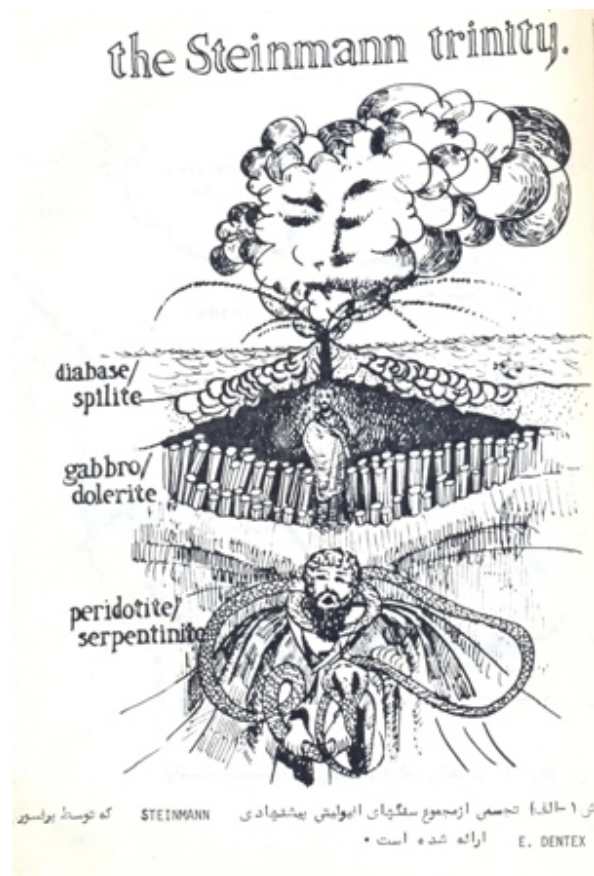
آن تعبیر می شود. همچنین سرپانتینت که از کلمه یونانی (Serpent) به معنی سنگ مار مشتق شده است که در این حالت

ارتباط افیولیت ها به مجموعه های حاوی سنگهای سرپانتینت مربوط می شود.

اولین شخصی که به مجموعه درهمی از سنگهای سرپانتینت، پیلولاوها، و چرت های رادیولارین در کمر بند آلپی توجه نموده و به

آن مجموعه افیولیتی اطلاق نموده است Steinman است (۱۹۲۶) و اصطلاح Steinman-Trinity که بازگوی سه گانگی

سنگهای مجموعه ی افیولیتی است (شکل ۱-الف) از نام او ریشه گرفته است.





عد از Steinman عقاید و نظرات گوناگون دیگر درباره چگونگی کم و کیف سنگهای آفیولیتی از جانب افراد متخصص دیگر

بیان شده است. در این زمینه جدول زیر که حاصله کنفرانس آفیولیتی Penrose در سال ۱۹۷۲ میباشد و بعنوان مجموعه

مشخص آفیولیتی در نظر گرفته شده جهت اطلاع خوانندگان درج می شود.

رسوبات رادیولارین

لاوهای آتشفشانی بازیک

Pillow Lavas

(معمولاً با ساختمان بالشی)

فرورفته در دایک های دیابازی و دولریتی

سریهای لایه لایه شده :

ترونجمیت - دیوریت کوارتزار

گابرو

گابرو اولیوین دار (توده های لایه لایه شده)

پریدوتیت های سرپانتیزه

دونیت کرمیت دار Dunite bearing ohromite

معمولاً سرپانتیزه Tectonite Harsburgite

فلیش ها اگر چه معمولاً با مجموعه های فوق همراه است ولی جزئی از مجتمعات فیولیتی نیست. غالباً این مجموعه به شدت در هم

ریخته و مخلوط شده میباشند. در این حالت نام آمیزه های رنگین (Coloured Melange) نیز بدان نسبت داده شده است.

تعاریف فوق همگی توصیفی بوده و این بدین معنی است که اگر چه این سازه ها "Components" غالباً با یکدیگر یافت می

شوند ولیکن ارتباطات ژنتیکی فیما بین سنگهای مختلف آنرا نشان نمی دهند. طبق تعریف فوق تمام ملانژها تنها به علت امتزاج

نامنظم سنگها نمیتوانند یک ملانژ فیولیتی باشد چرا که در یک مجموعه کلاسیک فیولیتی علیرغم در هم ریختگی

"تکتونیک" در بعضی از رخنمون های آن، غالباً شاهد یک روند کلی و سیستماتیک منظم سنگهای تشکیل دهنده در آنها نیز می باشیم.

همچنین خیلی از مجتمع های بازیکی و فوق بازیکی هستند که افیولیت به حساب نمی آیند از جمله می توان کمپلکس کلاسیک لایه لایه ای Bosluseld و یا Stillwater را نام برد.

اینها چون در داخل یک سیر قدیمی و یا یک موقعیت Cratonio قرار گرفته اند با موقعیت افیولیت وفق نداشته و اینها بطور وضوح یک جابجایی ماگماتیک را نشان داده و جزو گروه افیولیتی محسوب نمیشوند. در این زمینه شاید آنچه دگرگونی و نفوذی در ناحیه مشهد بآن اشاراتی کرده و ضمن آن از افیولیت نام می برد روال و سرگذشتی در ردیف بالا داشته باشد.

فصل ۲ - مشخصات زمین شناسی و سنگ شناسی و سنگ شناسی مجموعه های افیولیتی در ایران : عنوان فصل
سنگهای اولترابازیک و وابستگان این گروه - 1 : عنوان زیر فصل
در این بخش ضمن شرح مختصر از اختصاصات پتروگرافی و موقعیت زمین شناسی در مهمترین سازه های اصلی مجموعه های افیولیتی نقاط مختلف ایران به چگونگی مسائل قابل توجه که طی کاوش های بعدی بدان نیاز است اشاره می شود.

II-1- سنگهای اولترابازیک و وابستگان این گروه:

عمده ترین واحد تشکیل دهنده را در مجموعه های افیولیتی سنگهای اولترابازیک در انحصار دارند.

در این میان انواع هارزبورژیت با ترکیب کانی شناسی اولیوین و اورتوپیروکسن از اولویت بیشتری برخوردار است. از دیگر همراهان خانواده سنگهای اولترابازیک میتوان از دونیت (مملو از اولیوین) را نام برد که در بعضی مناطق بخصوص در نواحی اسفندقه و حاجی آباد (جنوب ایران مرکزی) از درصد قابل توجهی برخوردار است.

تمرکز کانی کرمیت در چنین سنگهایی بیش از دیگر سنگهای خانواده اولترابازیک بوده و از اینرو دونیت ها در اغلب موارد بعنوان سنگهای مادر در معادن کرمیت در اکثر مجموعه های افیولیتی ایران شناخته میشود است. لرزولیت (اولیوین+ اورتوکلینوپیروکسن) نیز از دیگر سنگهای عمده در خانواده اولترابازیک ها است و لیکن نسبت فراوانی این نوع سنگ به انواع هارزبورژیت و دونیت در سری افیولیت های ایران بسیار کم است. این مطلب ما را به قیاس سری های افیولیتی در نواحی آلپ و توسعه فراوان سنگ های لرزولیتی در آن ناحیه و کمبود قابل توجه این سری سنگ ها در مجموعه های افیولیتی ایران واداشته که در مورد توجیه آن بنا بر پاره ای عقاید چنین بیان شده که لرزولیت ها در ارتباط با عمق کم قسمتهای گوشته (Mantle) بوده در جائیکه انواع هارزبورژیت در ارتباط با قسمتهای عمیق و به خصوص در قسمتهای گوشته در زیر پوسته اقیانوسها توسعه پیدا نموده اند، این خود شاید کمکی به چگونگی خاستگاه اصلی سنگهای خیلی بازیگ در سری افیولیت های ایران بنماید.

از انواع پیروکسنیت ها بخصوص برونزیت (مرکب از اورتوپیروکسن) بصورت پراکنده و رگه ای ولی نه چندان زیاد همراه با سنگهای هارزبورژیتی و دولیتی در غالب مناطق افیولیتی بچشم می خورد.

پدیده سرپانتینیزاسیون (Serpentization) با درجات متفاوت، آلتراسیون در سری سنگهای متنوع اولترابازیک در ایران از عمومیت و ویژگی خاص برخوردار است.

نگاهی اجمالی به کلیه سنگهای فوق در مطالعه میکروسکوپی حاکی از بافت تکتونیکی همراه با اثرات (Kink-band) درکانی های اولیوین و اورتوپیروکسن ها (شکل ۲) دارد و بطور کلی کانی شناسی عمده ترین گروه ها با قرار زیر است.

- اورتوپیروکسن از انواع برونزیت که در بعضی موارد به باستیت تجزیه شده است.
 - کلینوپیروکسن از انواع اوژیت که غالباً در برابر آلتراسیون مقاومت بیشتری نشان داده است در پاره ای موارد اورتووکلینوپیروکسن بصورت ماکل تداخلی "Exsolution lamella" تظاهر کرده اند
 - آنتی گوریت غالباً بصورت رگه ای در بعضی موارد قابل تشخیص است.
 - اسپنیل و کرمیت از جمله کانیهای فرعی را در سنگ تشکیل داده اند.
- رود نگیت ها با ترکیب کانی شناسی، گروناهی گروسولر-کلریت-وژووپانیت و در بعضی موارد برهنیت از جمله سنگهایی هستند که بعد از دگرگون شدن سنگهای گابروئی و دیاباز و غالباً همراه با پدیده سرپانتینیزاسیون در سنگهای اولترابازیک در مرحله Oceanie floor metamorphiem بصورت عدسی های پراکنده در هارژبوژیت ها پیدا میشوند-افی کربنات ها "لسونیت ها" مرکب از ترکیبات کربناته بمقدار فراوان بهمراه سیلیس از منشأ ثانوی و مقادری سرپانتین و کلریت از جمله دیگر سنگهای

همراه با توده های هارژبورژیتهی است که بخصوص در افیولیت ناحیه شرق ایران (بیرجند-نهبندان) از عمومیت بیشتری برخوردارند. در مورد کم و کیف و چگونگی تشکیل آنها هر چند که پدیده متاسوماتیسم از فاکتورهای اصلی است و لیکن درباره چگونگی تشکیل و سنگ اولیه آنها و مطالعه کامل و دقیقی انجام نیافته است. در پاره ای موارد شاهد سنگهائی مملو از آمفیبول نوع ترمولیت-آکتینوت هستیم که در ارتباط با پدیده ای دگرگونی در سنگهای اولترابازیکی بوده (متاپریدوتیت ها) و نتیجه عوامل بعدی دگرگونی در این گونه سنگها میباشد.

نوان زیر فصل -1 : الف - نتیجه و مسائل قابل بحث در سری توده های خیلی بازیک در افیولیت های ایران فراوانترین سنگهای تشکیل دهنده در مجموعه های افیولیتی ایران را سنگهای اولترابازیک از نوع هارژبورژیت و دونیت تشکیل داده اند. در مورد سن تشکیل آنها بخاطر نبود نتایج رادیومتریک و بخصوص با اشکالات عمده تعیین سن مطلق در آنها اطلاعات درستی در دست نیست. پدیده های استراتی گرافی نیز بخاطر طبیعت خرد شده و تکتونیکی بودن قالب این مجموعه ها کمکی بماند.

آنچه که بیش از همه احتمال می رود قدیمترین واحد تشکیل دهنده را در مجموعه های افیولیتی ایران تشکیل میدهند جایگزینی این توده ها را در این مجموعه ها بدون شک در اثر عوامل و نیروهای تکتونیکی دانسته که بصورت قطعات جدا شده از قسمتهای بالائی گوشته اقیانوسی عمل کرده است.

درباره ای موارد (از جمله سبزه ای (۱۹۷۴) در ناحیه اسنفدقه) عقیده بر آنست که چنین توده های عظیم از سنگهای اولترابازیک نتیجه عمل تفریق در یک ماگمای بازیک بوده و همگی آنها مراحل مختلف تشکیل سریهای لایه لایه را هم چنانکه در سری های مشخص نواحی استیل واتر و بوشولد دیده می شود طی نموده اند.

لیکن با شواهدی که در دست است (علوی تهرانی ۱۹۷۶) این فرض نمی تواند از عمومیت همه جانبه در سری سنگهای اولترابازیک در مجموعه های افیولیتی ایران صادق باشد. و این خود بحثی است که به تفصیل در مطالعه سنگهای خیلی بازیک در مجموعه افیولیتی ناحیه سبزوآر از آن سخن بمیان آمده است.

عنوان زیر فصل 1- ب- پیشنهاد جهت مطالعات آتی
مطالعات پترولوژی و پتروفابریک دقیق در انواع سنگهای اولترامافیک مجموعه های افیولیتی لازم است که به سوال زیر جواب دهد که:

آیا این گونه سنگها از قسمتهای جامد گوشته (solid mantle) حاصل شده و اصولاً به همین صورت که دیده می شوند خاستگاه اولیه داشته اند و یا اینکه مراحل تفریق ماگمای بازیک قدیمی را گذرانده و در اصل توده های لایه ای (Layered series) از منشأ کومولیت بوده که در اثر عوامل تکتونیکی و یا متامرفیسم بعدی، ساخت و بافت تکتونیکی حاصل نموده اند. بهر حال براساس شواهدی که تاکنون دیده شده است نگارنده پس از مشاهدات در این زمینه عقیده دارد که خاستگاه تکتونیکی بودن آنها از واقعیت بیشتری برخوردار است. اولین کار سیستماتیک و دقیق در این زمینه در حال حاضر توسط گروهی

کارشناس از جانب انستیتو منیرالوژی نانسی در چهار چوب برنامه های زمین پیمایش (ژئوتراورس) در منطقه سبزوار انجام می شود.

سنگهای بازیک گرانولار و نفوذی -2 : عنوان زیر فصل

متداول ترین سنگهای بازیک گرانولار که با ساختمان و بافت و ترکیبات کانی شناسی متفاوت در مجموعه ی افیولیتی دیده می شوند متعلق گروه گابروها میباشند. فراوانی این دسته سنگها نسبت به گروه اولترابازیک ها کمتر است ولی بهر حال از مقدار قابل ملاحظه ای برخوردار بوده و یکی از عمده ترین واحدهای تشکیل دهنده در مجموعه های افیولیتی بشمار می رود. از نظر ساختمانی گاهی بصورت توده ای (Massive Structure) تظاهر دارد و در این صورت گابروهایی با ساختمان و بافت پگماتوئیدی را شاهد هستیم و گاهی هم بصورت لایه لایه شده (Layered bodies) است که شامل تناوبی از کانیهای تیره و روشن موجود در سنگهای گابروئی میباشند.

این نظم خاص که در اغلب موارد به وضوح دیده می شوند مدیون مراحل انجماد ماگماتیک و در اثر فرآیند Crystal settling بوده و در ارتباط با پدیده های بعدی و دگرگونی در این سنگها نمی باشند.

در نواحی افیولیتی سبزوار و تربت حیدریه و همچنین جنوب جازموریان و اسفندقه و نیریز شواهد ماکروسکوپی فراوانی جهت پی گیری پدیده Layering در گابروها و تا حدودی سنگهای اولترابازیک موجود در این مناطق بچشم می خورد (شکل ۳).

در این میان گروهی از سنگهای اولترابازیک که حاوی مقداری پلاژیوکلاز بازیک می باشند (فلدسپاتیک پریدوتیت ها) نیز از

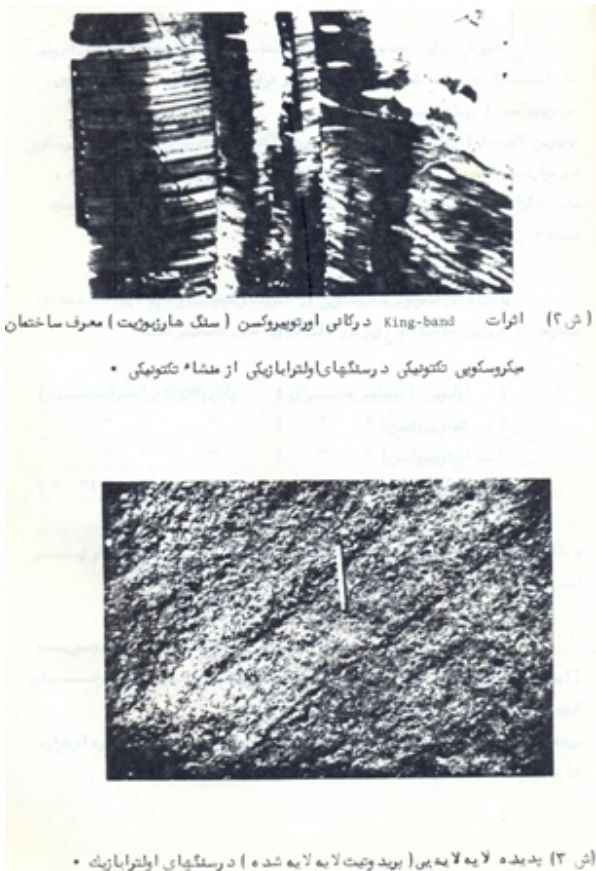
خواص بالا برخوردار بوده، غالباً در میکروسکوپ بافت کومولوس (Cumulus texture) که مربوط به سنگهای نفوذی با

ساختمانهای cumulate و لایرد شده میباشند از خود نشان می دهند. (شکل ۴)

ناگفته نماند که گابروهای فوق، همچنین گابروهائی با ساختمان و بافت گرانولی (Granular texture) و غیر کومولیت در پاره

ای موارد بصورت دایک های کوچک و یا بصورت های عدسی شکل در سری سنگهای اولترابازیک یافت شده که در اکثر موارد

همانطور که ذکر آن گذشت تجزیه یافته بوده و به سنگ رودنگیت تبدیل شده اند.



بطور کلی ترکیب عمده و اصلی کانی شناسی در اکثر گابروهای مناطق افیولیت دار ایران می رساند که این گابروها بیشتر ترکیب گابروی نوریت (گابروی حاوی اورتوپیکسن) میباشند.

اولیون گابروها (تروکتولیت گابرو) نیز بصورت پراکنده یافت میشوند. یافت میکروسکوپی در مواردیکه گابروها توده ای و حالت پگماتوئیدی را در زمین نشان می دهند. بصورت گرانور دانه درشت (Maorogranular) در میکروسکوپ مشهود است.

بافت های کومولوس میکروسکوپی از گابروهای کومولیت و لایه لایه شده مشتق می شوند ه در این حالت انواع زیر در قال موارد قابل تشخیص است:

۱- اولیون (کومولوس منیرال) پلاژیوکلاز (کانی اینترکومولوس)

۲- کلینوپیروکسن (" ") " "

۳- اورتوپیروکسن (" ") " "

۴- پلاژیوکلاز (" ") اورتووپا کلینوپیروکسن (" ")

و بالاخره کانی شناسی مجموعه های گابروئی و فلدسپاتیک پریدوتیت ها بقرار زیر است:

۱- پلاژیوکلاز از انواع بازیک ($An=70-80$) غالباً تجزیه به سوسوریت (اپیدوت-کلریت-کلسیت) و در بعضی

(رودنگیتزاسیون) تجزیه به گروناهی گروسولر را بخوبی نشان می دهند.

پرهنتیزاسیون پلاژیوکلازها از دیگر تجزیه های هیدروترمالی است که در پاره ای موارد شاهد آن هستیم.

۲- اورتوپیروکسن از انواع برونزیت و هیپرستن که کم و بیش تجزیه شده به باسیت.

۳- کلینوپیروکسن از انواع اوژیت-دیوپسید و دیلاژ که کم و بیش تجزیه اورالتیزاسیون Uralitination را تحمل کرده اند.

از گروه آمفیبول ها انواع ترمولیت -اکتینوت و از گروه میکاها میکای سیاه در بعضی نمونه ها مشاهده شده است.

عنوان زیر فصل -2 : الف- نتیجه و مسائل قابل بحث در سنگهای گابروئی و پریدوتیت های حاوی پلاژیوکلاز

گابروها از جمله عمده ترین واحدهای اصلی در مجموعه های افیولیتی اغلب نقاط ایران است. این سنگها در پاره ای موارد همراه

با فلدسپاتیک پریدوتیت (سنگهای غنی از اولیوین به همراه کمی پلاژیوکلاز بازیک) نیز دیده می شوند. ترکیب کانی شناسی و

اصلی آن از انواع نوریت و تروکتولین گابرو بوده که بصورت های توده ای (Massive) و درشت دانه و در پاره ای مناطق

بصورت های سری کومولیت و لایه لایه شده یافت می شوند. از نقطه نظر ژئوشیمی شواهدی که در سبزوآر نشان میدهد حاکی

از تنولتیک بودن ماگمایی است که موجد تشکیل سریهای کومولیت گابرو می باشد (علوی تهرانی ۱۹۷۶). این شواهد در پاره ای

نقاط مانند منطقه اسفندقه نیز قابل تعقیب بوده است (سبزه ای ۱۹۷۴) ولیکن دلیل کانی جهت عمومیت دادن پدیده فوق در

سایر نقاط افیولیتی ایران (بجز منطقه جنوب جازموریان) ارتباط زمین شناسی و سنی مجموعه فوق با دیگرسازه های اصلی

در مجموعه های افیولیتی مشخص نیست. از نقطه نظر چگونگی تشکیل و ارتباط آنها با توده های اولترابازیک عقاید و نظرات متفاوتی ارائه شده است. در منطقه اسفندقه (سبزه ای ۱۹۷۴) گابروهای لایه لایه و فراوان منطقه اسفندقه را نتیجه فعالیت آخرین و کیفیت تفریق ماگمای بازیک می داند که در مرحله نخستین ایجاد سریهای اولترابازیک را در منطقه نمده است. بدین ترتیب سنگهای اولترابازیک و بازیک موجود در ناحیه مورد مطالعه را در ارتباط با یکدیگر و نتیجه پدیده ماگمای واحدی فرض نموده ودلائلی نیز در این زمینه ارائه کرده است. متأسفانه این نظر نمیتواند از عمومیت و ویژگی خاصی برخوردار باشد. چراکه اگر این فرضیه که تمام سنگهای گابروئی و ژریدوتیتی منتج از یک ماگمای واحد بوده اند، قبول نمائیم قاعدتاً باید شاهد سنگهای فراوان گابروئی به نسبت سریهای اولترابازیک در منطقه باشیم ولیکن این نسبت همشه و در غالب مناطق افیولیتی ایران معکوس بوده و توده های عظیم اولترابازیک از انواع هارژبورژزیت و دونیت بمراتب از درصد فراوانتری نسبت به گابروها یافت می شوند. همچنین گسترش پدیده های لایه ای شدن و بافتهای میکروسکوپی کومولوس در همه توده های اولترابازکی و بازیک در مناطق مختلف افیولیتی قابل بعدی و تکتونیک و یا متامرفیسم موثر بر این گونه ها به حساب آورد (ن-علوی تهرانی ۱۹۷۶). از اینرو تفسیر وجود چنین مجموعه گابروئی و پریدوتیت های حاوری پلاژیوکلاز که لایه لایه شده اند مطابق با آنچه که در اکثر نواحی افیولیتی و مشخصی بخصوص در شرق مدیترانه گزارش می شود میتوان در ارتباط با پدیده ذوب قسمتی (Partial-Melting) قسمت های بالای ماتل اقیانوسی دانست. وقوع این پدیده میتواند ماگمای بازیک و مذابی حاصل نموده که در اثر عمل تفریق چنین ماگمائی در قسمتهای پائین محفظه ماگمائی شاهد سریهای فلدسپاتیک پریدوتیت و گابروهای لایه لایه باشیم و در قسمت های بالائی آن مجموعه سنگهای اسیدی از جمله پلاژیوگرانیت ها و تونالیت ها حاصل میشوند.

در این زمینه (کلمن-۱۹۷۱) گزارش جامعی دارد. برای این نظر شواهد و دلایل فراوانتری را می توان ارائه نمود. چرا که اصولاً فراوانی گسترده سنگهای لایه لایه شده بازیک و اولترابازیک در مجموعه های افیولیتی ایران به نسبت سنگهای بازیک و اولترابازیک با بافت و ساختمان تکتونیکی، بسیار کمتر است. همچنین مطالعات ژئوشیمی در سنگهای اسیدی از جمله پلاژیوگرانیت ها تونالیت های همراه با مجموعه افیولیتی (بعنوان مثال در سبزوار و ناحیه جازموریان خود گویای این حقیقت است که سنگهای نامبرده نتیجه کریستالیزاسیون مراحل آخر چنین ماگمای بازیکی میتواند باشد (ن-علوی تهرانی ۱۹۷۶).

تفسیر دیگر در مورد وجود چنین سنگهای لایه لایه شده را میتوان فارغ از پدیده های بالا و شاید هم ساده تر، مستقیماً نتیجه تزریق ماگمای بازیک و جواتنری در توده های تکتونیکی قبلی دانست. بهر حال این مسئله ایست که نیاز به پی گیری بیشتر در زمینه مطالعات سنگهای اولترابازیک و بازیک در مجموعه های افیولیتی ایران خواهد داشت.

وجود رودنگیت ها (گابروهای آلتبره شده)-آی کربنات ها و پدیده سرپانتیزاسیون در سنگهای اولترابازیک و بازیک و چگونگی ارتباط آنها از نقطه نظر ژنتیکی و دگرگونی و ارتباطات زمانی آنها نیز از جمله مسال قابل پی گرد در آینده چنین مجموعه هائی خواهد بود.

عنوان زیر فصل-3 : دایک های دیابازی و میکروگابروها

قسمت عمده و مهمی از سنگهای اغلب مجموعه های افیولیتی در ایران در انحصار گروه سنگهای دیابازی است. نسبت فراوانی این دسته سنگها در نقاط مختلف افیولیتی متغیر است. این گروه سنگها غالباً به صور گوناگونی مشاهده می شوند که مهم ترین

آن ساختمانهای صفحه ای است (Sheeted Structure) که در این حالت به دیابازهای صفحه ای موسومند. ساختمان مزبور که نتیجه تزریق دایک در دایک میباشد موجب ایجاد حاشیه مخصوص (ohilled Margine) در دو طرف دایک های مزبور می شود که در پاره ای موارد به وضوح با چشم غیرمسلح قابل تمیز است. ضخامت تقریبی دایک های مزبور حدود یک متر است. دیابازهای صفحه ای تاکنون در اکثر نقاط افیولیتی ایران مشاهده شده است. اولین بار وجود این گونه ساختخان در منطقه سبزوار گزارش شد (لنج و همکاران ۱۹۷۵-۱۹۷۵- علوی تهرانی -۱۹۷۵-۱۹۷۶- لنج و همکاران ۱۹۷۷) و سپس در نواحی بیرجند - تربت حیدریه - نهبندان - خوی و بخصوص در نواحی افیولیتی جنوب جزموریان و ناحیه کهنوج توسعه فراوانی از دیابازهای صفحه ای مشاهده شده است. دیابازهای همچنین بصورت دایک های مجزا نیز در مناطق افیولیتی و بخصوص در ارتباط با لاهای افیولیتی (پیلولاوها) دیده می شوند که در این حالت دایک های تغذیه ای (feeder dykee) نامیده می شوند. ناگفته نماند که دیابازهای صفحه ای نیز از نقطه نظر ژنتیکی در ارتباط با پیلولاوها میباشدند. ارتباط سنی و ژنتیکی سنگهای دیابازی با دیگر سازه های اصلی در مجموعه افیولیتی بهتر نمایان است. این سنگها غالباً در یک ارتباط گسسته و نامشخص یا سنگهای گابروئی کومولیت و لایه لایه شده قرار گرفته ولی آنچه مسلم است و در پاره ای موارد (جنوب جزموریان - ناحیه تربت حیدریه) بخوبی روشن است که سنهای گابروئی مزبور را قطع مینماید و از اینرو جوانتر از سوی گابروهای کومولیت بوده همچنین ترتیب تدریجی آنها به لاهای افیولیتی و در بعضی مناطق همراه بودن و آنها (فیدردایک ها) با لاهای افیولیتی (پیلولاوها) که سن نسبی مشخصی بین کرتاسه بالا و پالئوسن را دارند قدمت نسبی آنها را مشخص کرده است.

نتایج آنالیز شیمی نیز حاکی از یکی بودن ترکیب ماگمائی (کالکوالکالن) است که موجب تشکیل سربهای دیابازی و لاهای افیولیتی در منطقه می باشند.

در میکروسکوپ پولاریزان بافت غالب سنگهای دیابازی اینترسرتال (Intersertal) بوده و کم و بیش بصورت پورفیریکی نیز دیده می شوند. ترکیب کانی شناسی آن تشکیل شده از پلاژیوکلازهای فراوان با بازسیستم متوسط (An 40-60) مقدار کمی پیروکسن اوژیت و آمفیبول نوع ترمولیت از جمه کانیهای فرومنینزین سنگ می باشند. سریستیزاسیون و اپیدوتیزاسیون از جمله تجزیه های هیدروترتال و فراوان در این گونه سنگها است. در پاره ای موارد دیابازهای فوق کیفیت دگرگونی را تحمل نموده و باعث تشکیل سری شیست های سبز و Greenstone ها در منطقه نموده اند. بهر حال شدت دگرگونی در این گونه سنگها تا رخساره شیست سبز و گاهی اوقات تا رخساره آمفیبولیت ادامه یافته است. در ناحیه خوی کیفیت دگرگونی در مجموعه افیولیتی بخصوص در دیابازهای منطقه بخوبی قابل تشخیص است. در نواحی سبزوار- تربت حیدریه- نهبندان- جنوب جزموریان نیز متاموفیسم در دیابازها قابل تشخیص بوده واز ویژگی خاص برخوردار است که در این زمینه در بخش مربوط به سنگهای دگرگونی که همراه با مجموعه افیولیتی است به تفصیل سخن خواهیم گفت.

از دیگر سنگهای رگه ای که در مجموعه های افیولیتی ایران به فراوانی یافت میشوند سنگهای میکروگابروئی می باشند این گونه سنگها که از سنتی قابل ملاحظه ای برخوردار است بشدت دانه ریز بوده و به رنگ تیره و سیاه دیده می شوند و غالباً در

توده های اولترابازیکی (هارژبورژیت ها) بصورت دایک های نه چندان ممتد و یا بصورت های عدسی شکل (بودیناژ) فراوان یافت

می شوند.

گاهی اوقات این سنگهای میکروگابروئی بشدت خورد شده و حاوی رگچه های فراوانی است که مجتمعی از کانی های پرهنیت و در بعضی موارد پکتولیت

در آن به وفور دیده می شوند. ترکیب کانی شناسی میکروگابروها تشکیل شده از پلاژیوکلاژهای متوسط تا بازیک که پدیده سریستیزاسیون و در پاره ای

سوسورتیزاسیون در آنها بخوبی مشخص است. کانی های فرومنیزین عمده شامل پیروکفن اوبیت با تجزیه اورالیتزاسیون و آمفیبول از انواع ترمولیت -

اکتیلوت و هورنبلند قهوه ای می باشند. مطالعات سیستماتیک دقیق روی پاره ای از ننگهای میکروگابروئی نشان می دهد که آمفیبول گابروها نتیجه

تجزیه هیدروترمال پیروکسن گابروهای بوده که گاهی حتی به گابروهای حاوی آمفیبول فراوان بدل شده اند. کانی های میکای سیاه-اسفن-ایلمینت-

لوکوکسن نیز از جمله عناصر فرعی موجد در این سنگها می باشند. تفسیر نتایج آنالیز شیمی در این گونه سنگها حاکی از تفولیتک بودن ماگمای بوجود

آورنده، می باشند هر چند که در پاره ای موارد بعضی نمونه ها بطرف قطب کالکوالکالن تمایل پیدا می کند و این شاید نتیجه آلتزاسیون در این گونه

سنگها است (علوی تهران ۱۹۷۶). قابل تذکر اینکه با همه ارتباطیکه سنگهای دیابازی (دیابازهای صفحه ای) با دیگر سنگجهای مجموعه افیولیتی دارای

می باشند. میکروگابروها در یک ارتباط نیز مشخص با مجموعه افیولیتی بوده و وابستگی کامل این گروه در یک ارتباط غیر مشخص یا مجموعه افیولیتی

بوده و وابستگی کامل این گروه با دیگر سازندهای اصلی مجموعه افیولیتی بخوبی روشن نیست.



عنوان زیر فصل-3 : الف-نتیجه و مسائل قابل بحث در سری سنگهای دیابازی و میکروگابروها

دیابازها و میکروگابروها از جمله فراوانترین سنگهای رگه ای وابسته به مجموعه افیولیتی در اکثر مناطق افیولیتی در ایران است.

ساختمان های صفحه ای (Sheeted-Struature) در دیابازها از عمومیت و فراوانی بیشتری برخوردارند ولیکن در پاره ای

موارد بخاطر عوامل تکتونیکی یا پدیده های آلتراسیون احتیاج به پی گیری دقیق تر در روی زمین جهت یافتن کیفیت

(Chilled-Margin) و مالا ساختمان های صفحه ای در این گونه دیابازها می باشیم. عمده ترین رخنمون ها در نواحی

جزموریان (ناحیه فهنوج-جنوب کهنوج)، سبزوار، نهبندان، بیرجند و تربت حیدریه تربت حیدریه توسعه دارند. ارتباط پیوسته و مشخص دیابازهای صفحه ای با لاهوهای افیولیتی (بخصوص پیلولاوها) در اغلب موارد چه از نظر مشابه بودن خواص پتروگرافی و چه از نظر مشابه بودن کاراکتر ژئوشیمی مشخص است.

این سنگها همنین در پاهر ای نقاط که مصونیت بیشتری از پدیده های تکتونیکی بعدی داشته اند، سری گابروها و فلدسپاتیک پرید و تیت های کمولیت را قطع نموده (جنوب ناحیه کهنوج-شمال تربت حیدریه) و ارتباط خود را با این گروه از سنگهای مجموعه افیولیتی نیز مشخص می نمایند. سن نسبی تشکیل آنها مطابق باشواهد فسیل شناسی از کرتاسه بالا تا پالئوسن گزارش می شوند. شواهد و پدیده های متامرفیسم در این گونه سنگها در پاره ای مناطق بوضوح قابل پی گیری است (منطقه خوی- تربت حیدریه-سبزوار-جنوب جازموریان ...). درجه دگرگونی از اثرات خفیف آن تا رخساره شیست سبز و احتمالاً در بعضی موارد تا رخساره آمفیبولیت از عمومیت بیشتری برخوردار است.

علیرغم وضع مشخص و ارتباط نسبی دقیقی که دیابازهای صفحه ای با دیگر سازه های اصلی مجموعه افیولیتی دارند. موقعیت میکروگابروها که بصورت عدسی، دایک های فراوان در توده های اولترابازیک رخنمون دارند تاکنون کمتر روشن شده است. این عدم اطلاع یکی از نظر ارتباط سنی این سنگها و دیگر ترکیب ماگمای بوجود آورنده میباشد که خود یکی از مسائل ایست که باید در پی گیری های آینده در مطالعه چنین مجموعه هائی از دقت بیشتری برخوردار شود.

همچنین ذکر این نکته لازم است که مشخص کنیم که آیا هر جا که دیابازهای صفحه ای را در کنار مجموعه های افیولیتی

داریم، کل مجموعه در ارتباط با پوسته قدیمی اقیانوسی بوده و آنچنانکه پاره ای عقیده دارند در یک موقعیت Mid-Oceanic

Ridge هستیم و دیابازها نتیجه Oceanic floor spreading بوده و یا اینکه مطابق با پاره ای نظرات جدید از جمله (A-

Miyaehiro 1975-1973) وجود این دیابازها در موقعیت (Teland-Aro) نیز دور از انتظار نبوده، بدینوسیله موقعیت

دقیق پالئوژئوگرافیک و ژئوتکتونیک این مجموعه ها بهتر و بیشتر مشخص خواهند شد.

عنوان زیر فصل-4 : سنگهای ولکانوسدیمنتر (سری تشکیلات ولکانیکی و رسوبات همراه)

سنگهای ولکانیکی و انواع مختلف توف های آتشفشانی به همراه رسوبات همراه آنها یکی دیگر از جمله واحدهای عمده تشکیل

دهنده در مجموعه های افیولیتی اکثر مناطق افیولیتی در ایران است. بعلاوه همجواری فراوان بیشتر گدازه ها و توف های

آتشفشانی و رسوبات گوناگون از محیط های پلاژیک با یکدیگر نام چنین مجموعه ای را بنام سری ولکانوسدیمنتر در مجموعه

ای افیولیتی نام نهاده اند.

مورفولوژی خاص واحد مزبور در اکثر مناطق افیولیتی قابل تشخیص یا دیگر سازه های این مجموعه بوده و به آسانی بعنوان یک

واحد قابل جدایش در تهیه نقشه های زمین شناسی در این مناطق می باشد. لاهوا و توف های افیولیتی با ساختمان های

ماکروسکپی و میکروسکپی متفاوت و ترکیبات کانی شناسی گوناگون از جمله عمده ترین قسمتهای سری ولکانوسدیمنتر را

تشکیل داده اند. رسوبات همراه بیشتر از انواع آهک های میکرتییک و پلاژیک بوده و رادیولاریت ها نیز در بعضی مناطق از درصد قابل توجهی در این مجموعه ها برخوردارند.

رسوبات تخریبی و آذرآواری (Terrigenou sedimente) نیز بصورت پراکنده و در پاره ای موارد در ارتباطی نامشخص با این مجموعه یافت می شوند که در باره کم و کیف آن نیز در پایان این بخش سخن خواهیم گفت. استروکتور و ساختمان بالشی (pillow-Structure) در اکثر سنگهای ولکانیکی از عمومیت ویژه ای برخوردار بوده، جائیکه ساختمان های توده ای (Massive Structure) در این گونه لاوها نیز دیده می شوند. رنگهای سبز تیره تا قرمز جگری بهمراه شکستگی های فراوان در قالب سنگهای ولکانیکی عمومیت داشته و این شکستگی ها غالباً توسط کانی های ثانوی از قبیل کلسیت-کوارتز و اپیدوت پر شده اند. توف ها ولکانیکی و با طبقه بندی منظم همراه با سری گدازه های ولکانیکی و گاهی رسوبات پلاژیک همراهی و همجواری نزدیک دارند.

ترکیب کانی شناسی و اختصاصات سنگ شناسی و بافت میکروسکوپی لاوهای افیولیتی بسیار متنوع بوده، در میکروسکوپ پولاریزان بافت های میکروسکوپی زیر قابل تشخیص است:

- بافت وزیکولار یا حفره ای و یا Amygdalae (بادامکی)-مرکب از حفره های فراوان که توسط کانی های ثانوی از قبیل کلسیت کالسدونن و کالریت پر شده اند.

- بافت شعاعی (Variolitic) که در این حالت بلورهای پیروکسن اوژیت و پلاژیوکلاز بصورت منشورهای طویل بطریق شعاعی و اسفرولتیک کنار یکدیگر قرار دارند.

- بافت اینترسرتال (Interesertal) که در این حالت بلورهای سوزنی شکل پلاژیوکلاز بحالت شبکه بوده و داخل فضاهای خالی مابین بلورهای بوسیله ترکیب مزوستاز حاوی کلریت، شیشه و پالاگونیت بهمراه اکسیدهای آهن پر شده اند.

- بافت پورفیریک، که در این حالت فنوکریستوهای پلاژیوکلاز و در بعضی موارد کانی های فرومنیزین از قبیل پیروکسن اوژیت در یک متن آفانتیک و ریزدانه قرار گرفته اند.

از نقطه نظر ترکیب کانی شناسی غالب لاهای افیولیتی بعلت پدیده های آلتراسیون و در بعضی موارد متامرفیسم بعدی، ترکیب اولیه کانی شناسی خود را از دست داده، بهمین علت شناخت ترکیب اولیه سنگها خالی از اشکال نیست.

با این همه ترکیب کلی سنگ شناسی لاهای افیولیتی از لوکوبازالتها (بازالت های با درصد کم کانی های فرومنیزین) تا ترکیبات اسپلیتی متغیر است. فرآیند اکسیداسیون بخصوص کیفیت هماتیتزاسیون که موجب تغییر رنگ ظاهری و ماکروسکوپی سنگهای ولکانیکی شده است از عمومیت بیشتری برخوردار است. عمده ترین کانی های تشکیل دهنده عبارتند از:

پلاژیوکلازها با درصد بازیسته متوسط تا اسیدی ($An=10-50$) که در قالب موارد تجزیه شده و این تجزیه ها بیشتر از انواع سریتیزاسیون و آلبتیزاسیون در آنها میباشد.

پیروکسن نوع اوژیت از دیگر کانیهای عمده در این سنگها می باشد. کانیهای ثانوی از قبیل کلریت-سریسیت، کوارتز و کلسیت از عمومیت ویژه ای برخوردار بوده و در ترکیب کلی این سنگها موجود می باشند.

کانیهای ثانوی دیگر از خانواده اپیدوت از قبیل ژوئیزیت-کلینوزوئیزیت و پمپلیت (Pumpellyite) در نمونه هائی که دگرگونی خفیی تحمل کرده اند به چشم می خورد. فراوانی کانی های مزبور که غالباً بصورت رگه ای دیده می شوند در بعضی مناطق بخصوص جنوب جزموریان و منطقه میناب بحدی است که در نمونه های ماکروسکوپی رنگ سبز تا سبز کم رنگ این کانیها موجب تغییر رنگ اصلی در نمونه های ولکانیکی است.

از دیگر اختصاصات اصلی سنگهای ولکانیکی در مجموعه های افیولیتی، کیفیت دگرگونی ناحیه ای حادث بر این سنگها می باشد. اثرات دگرگونی مذکور با درجات متفاوت از فاسیس اپی تا مزو (فاسیس-پرهنیت-پمپلیت تا رخساره شیبست سبز) بوده و در پاره ای موارد موجبات تغییر فاحش کانی شناسی، ساختمانی و بافتی در سری ولکانیک های مزبور است (ش ۵)، درباره کم و کیف نتایج حاصله از پدیده های دگرگونی فوق در بخش سنگهای دگرگونی وابسته به مجموعه افیولیتی بیشتر سخن خواهیم گفت.

توف های افیولیتی و سنگها هیالوکلاستیت با بافت میکروسکوپی خرد شده و ترکیبات مختلف سنگ شناسی از قبیل توف های شیشه ای (Vitrio tuffe) توف های بلورین و سنگی (Crystal lithio tuffe) با ترکیب متوسط آندزیتی از جمله فراوانترین سنگهای مجموعه ولکانوسدندمیترا در مجموعه های افیولیتی تشکیل داده اند.

از نقطه نظر سن نسبی تشکیلات ولکانوسدنمیترا در مجموعه های افیولیتی در اکثر نقاط ایران و وجود آهک صورتی رنگ پلاژیک حاوی فرامینفرها که لابلای لاوها و توف های افیولیتی قرار گرفته. سن این تشکیلات را به اواخر کرتاسه بالا (ماستریشتین Maastrichtian) نسبت میدهیم. وجود چنین آهکی با اختصاصات بالا تقریباً در تمامی مناطق افیولیتی بوضوح قابل بررسی و تقریباً آنها طبقات فسیل دار در قالب سری های افیولیتی در ایران گزارش شده است. در این میان گزارشات و اطلاعات پراکنده از نواحی کرمانشاه، و منطقه نیریز حاکی از پیدا شدن سنگواره های مربوط به دوره ژوراسیک در مجموعه های افیولیتی این نواحی می باشد و در جای دیگر در منطقه جنوب جزموریان فسیل های بدست آمده در سری ولکانوسدنمیترا حاکی از زمان پالئوسن جهت سن نسبی این تشکیلات بشمار می رود. در اینجا خاطر نشان می سازیم که پیدا شدن آهک های نومولیتی زمان ائوسن که در قالب مناطق افیولیتی در قسمت های مرکزی و شمال شرق و شرق ایران گزارش میشود در ارتباط با سن اصلی مجموعه ها وسکانس اولیه افیولیتی نبوده، بلکه وجود چنین طبقات فسیل دار در اثر پدیده های تکتونیک بعد از زمان ائوسن صورت گرفته و جایگزینی آنها در این مجموعه در اثر عوامل تکتونیک است که مشخص کننده زمان تشکیل مخلوط افیولیتی (Ophiolitic-melange) میباشد و نه در ارتباط با مجموعه اصلی افیولیتی در این مناطق.

درباره اختصاصات ژئوشیمی واحدهای ولکانیکی و دیابازی در مجموعه های افیولیتی نقاط مختلف ایران اطلاعات کاملی در دست نیست ولیکن در دو یا سه ناحیه که مورد مطالعه دقیق پترولوژی قرار گرفته از جمله منطقه سبزوار شواهد آنالیز شیمی (علوی تهرانی، ۱۹۷۶- لنج و همکاران ۱۹۷۹) از سنگهای مذکور حاکی از کالکوآلکالن بودن تیپ ماگمایی است که موجد

تشکیل سربهای ولکانیکی در مجموعه افیولیتی این ناحیه می باشد و ارتباط نزدیک و یکسان بودن نوع ماگمای تشکیل دهنده این سنگها با سنگهای دیابازی در این ناحیه نیز بوضوح در دیاگرام های حاصله از نتایج ژئوشیمی قابل تفسیر و روشن است.

مقایسه سنگهائیکه نتایج آنالیز شیمی آنها در منطقه روشن بوده و دیگر سنگهای ولکانیکی از جمله اسپلیت ها و پیلولاوها و سنگهای دیابازی از جمله دیابازهای صفحه ای در دیگر مناطق افیولیتی در ایران نیز حاکی از آنست که با احتمال قوی تیپ ماگمای تشکیل دهنده سری های ولکانیکی و دیابازها در مجموعه های افیولیتی ایران بطور کلی و عمومی از نوع ماگماهای سوب آکالن (Subalkaline) و بطور دقیق تر از نوع ماگمای کالکوالکالن میباشد که از نظر درصد پتاسیم ضعیف هستند (لنج و همکاران ۱۹۷۹).

الف- نتیجه و مسائل قابل بحث در سری سنگهای ولکانوسدنمیتتر -4 : عنوان زیر فصل

تشکیلات ولکانوسدنمیتتر گسترده ترین واحد اصلی را در مجموعه های افیولیتی ایران تشکیل می دهند. سنگهای ولکانیکی مزبور بصورت رژیمان های متفاوت از جمله ساخت های بالشی و توده ای یافت می شوند.

انواع لاهای وژیکولار-پورفیریک و آنیتیک با ترکیب لوکوبازالتی تا اسپلیتی فراوان دیده می شوند. توف ها و سنگهای پیروکلاستیک همراه با آهک های پلاژیک و فسیل دار اواخر کرتاسه بالا از درصد قابل توجهی در این مجموعه ها برخوردارند.

رسوبات تخریبی و آواری (Terrigenous Sediment) در پاره ای از مجموعه های افیولیتی با ارتباطی نامشخص همراه با دیگر واحدهای اصلی سری افیولیتی قرار گرفته و این خود از جمله مسائل قابل پی گیری در مطالعات آتی سری ولکانوسدنمیتتر

این مجموعه ها می باشد. روشن شدن این ارتباط کمی است جهت شناخت محیط پالئوژئوگرافیک این تشکیلات و یکی از رهنمودهائست که ما را به کم و کیف خاستگاه اصلی این مجموعه ها هدایت می کند. شواهدی که از مطالعه رسوب شناسی در بعضی از سری های ولکانوسدیمتر در دست است حاکی از یک محیط اقیانوسی نه چندان عمیق جهت تشکیل این سری و بالطبع تشکیل مجموعه های افیولیتی این مناطق می باشند. در این میان شواهد دیگری از جمله وجود رسوبهای آذرآواری و تخریبی همراه با دیگر سازه های اصلی این مجموعه ها، همچنین موقعیت تکتونیکی و زمن شناسی برخی از مجموعه های افیولیتی بخصوص در شرق ایران گواه این ادعا است که احتمالاً سنگهای مذکور در یک محیط کافتی (Rift system) ایجاد شده اند. از نظر اختصاصات ژئوشیمی ولکانیک های مزبور جزو سری ماگماهای کالکوالکالن بوده و وابستگی نزدیک آنها با سنگهای دیابازی بخوبی مشخص شده اند. اثرات دگرگونی در سنگهای ولکانیکی و پیلولاوها ی بیشتر جاها نشانه متامرفیسم کم و بیش خفیفی از درجات کم (رخساره پرهنت-پمپلیت) هستیم که در پاره ای نقاط (جنوب جزموریان-سبزوار) تا حد رخساره شیستهای سبز و در مواردی تا رخساره آمفیبولیت پیش می روند. در این میان رسوبات آهکی همراه و ولکانیک های مزبور نیز مصون از اثرات دگرگونی نبوده و کم و بیش تبلور دوباره حاصل کرده و در پاره ای موارد به آهک کریستالیزه و مرمر بدل شده اند. زمان دگرگونی حادث بر این سنگها را در ارتباط با کوهزائی آلپین و بعد از زمان ماستریشتین است.

عنوان زیر فصل-5 : سنگهای نفوذی و اسیدی (پلاژیوگرانیت ها-تونالیت ها)

دیوریت های کوارتز دار، ترونجمیت ها و یا در اصطلاح جدید تر پلاژیوگرانیت ها از دیگر سنگهای عمده نفوذی و گرانولر در مجموعه های افیولیتی بوده که علیرغم درصد بسیار کم و توسعه نه چندان زیاد از نقطه نظر ژنزو خاستگاه اصلی آن از اهمیت ویژه ای برخوردار بوده و در قالب مناطق افیولیتی ایران با کمی پی گیری و کاوش دقیق میتوان به رخنمون های آن و تا حدودی ارتباطات زمین شناسی و سنگ شناسی این گروه با دیگر سنگهای مجموعه افیولیتی وقوف کامل حاصل نمود.

این سنگها غالباً بصورت توده های بسیار کوچک (small paothee) و یا در مواردی به صورت دایک ها و رگه های نازک حداکثر تا نیم متر ضخامت و همراه با سنگهای دیابازی (دیابازهای صفحه ای) و لاهای اسپلیتی دیده می شوند. رنگ روشن و دانه بندی متوسط تا ریز کمبود کانیهای فرومنیزین و آلتراسیون کم و بیش توسعه یافته در غالب این گونه سنگها از صفات عمومی ماکروسکوپی در آنها است. در میکروسکوپ پولاریزان بافت گرانولر و میکروگرافیک (رشد کانی کوارتز در پلاژیوکلاز) فراوان دیده می شوند و کانی های اصلی عبارتند از: کوارتز و پلاژیوکلاز اسید از نوع آلبیت و اولیگوکلاز

کانیهای فرومنیزین از نوع بیوتیت و آمفیبول بمقدار کم در سنگ دیده می شوند.

سنگهایی با اختصاصات ذکر شده تاکنون در مجموعه های افیولیتی سبزوار - تربت حیدریه - و نواحی جزموریان یافت شده و ارتباطات ژنتیکی آنها نیز مشخص شده است.

همراه با چنین سنگهای نفوذی اسیدی، سنگهایی از نوع آلبیتوفیر (آبیتیت) و کواتوفیر نیز کم و بیش بصورت های متفرق و رگه ای یافت می شوند که بهر حال همگی آنها در ارتباط با فاز آخرین کریستالیزاسیون و تفریق ماگمای بازیکی است که در مرحله

نخست موجب تشکیل سریه‌های فلدسپاتیک پریدوتیت و سپس گابروها و دیابازها شده در پایان سری سنگهای اسیدی از انواع فوق را تشکیل داده است. این حقیقت را می توان در بسیاری موارد با تجزیه ای شیمیائی از نمونه های فوق که بطریق سیستماتیک برداشت شده باشند بررسی نمود، بطوریکه در دیاگرام های حاصل از نتایج ژئوشیمی (بعنوان نمونه دیاگرام مثلثی F.A.M) در منطقه ای مانند سبزوار این مسئله بخوبی روشن و قابل تفسیر است (علوی تهرانی ۱۹۷۶-لنج و همکاران ۱۹۷۹).

عنوان زیر فصل-5 : الف-نتیجه و مسائل قابل بحث در سنگهای نفوذی اسیدی (پلاژیوگرانیت ها)

سنگهای نفوذی و اسید از قبیل تونالیت ها و پلاژیوگرانیت ها همراه با سنگهای دیابازی و اسپلیتی با توسعه بسیار کم و بصورت دایک و رگه ای نازک (آپوفیر) در قالب مجموعه های افیولیتی یافت می شوند.

اصولاً هرگونه سنگ اسیدی و نفوذی که در ارتباط با مجموعه اصلی سنگهای افیولیتی می باشند می بایست از نقطه نظر ترکیب سنگ شناسی و ارتباطات ژئوشیمی فیما بین این گونه سنگها بادیگر سنگهای اصلی ماگماتیک و ولکانیک در مجموعه های افیولیتی بررسی شوند. این تحقیق از آن جهت حائز اهمیت است که سنهای مذکور تنها نماینده مراحل آخرین تفریق ماگمای بوجود آورنده در گروه بزرگی از سنگهای ماگماتیک تشکیل دهنده مجموعه های افیولیتی می باشند. نمونه برداری های سیستماتیک و بررسی های دقیق از نتایج آنالیز شیمی این گونه سنگها با دیگر سنگهای مجموعه فوق این مهم را آسانتر می نماید.

خاطر نشان می سازد که در بسیاری از مناطق افیولیتی سنگهای اسیدی از جمله گرانیت ها مربوط به زمان های جدیدتر زمین شناسی (معمولاً دوره ترسی) این سری را قطع می نمایند ولیکن منظور از سنگهای نفوذی و اسیدی که ما در مجموعه های افیولیتی بدان اشاره می کنیم سری سنگهایست که در ارتباط زمانی و ژنتیکی با مخلوط افیولیتی بوده شواهد زمین شناسی حاکی از همزمان بودن این سنگها با دیگر سازندهای اصلی در مجموعه های افیولیتی میباشد.

عنوان زیر فصل-6 : سنگهای دگرگونی

انواع سنگهای دگرگونی با درجات متفاوت دگرگونی از جمله عمده ترین و متداول ترین سنگهای تشکیل دهنده در مجموعه های افیولیتی در اکثر مناطق افیولیتی در ایران است. با همه تنوع و فراوانی این گونه سنگها، متأسفانه چگونگی ارتباط و همبستگی همگی آنها با دیگر سازندهای اصلی در این مجموعه ها بخوبی روشن نبوده و این خود یکی از مسائلی است که نیاز به پی گیری های دقیق در آینده مطالعاتی این گونه سنگها دارا میباشد. در ذیل نتیجه کاوشهاییکه توسط نگارنده مناطق سبزوار- تربت حیدریه- خوی- جزموریان و دیگر مناطق افیولیتی توسط سایر همکاران صورت گرفته است بصورت خلاصه منعکس می گردد.

بطور کلی سنگهای دگرگونی که در این مجموعه ها یافت می شوند شامل دو گروه عمده زیر میباشد.

۱- گروهی که در هیچ ارتباطی با سنگهای اصلی مجموعه افیولیتی نبوده و اصولاً دارای خاستگاه و منشأ دیگری است و جایگزینی

انها را در این مجموعه ها در اثر عوامل تکتونیکی می دانیم. بعنوان مثال میکاشیست ها و گنیس ها و در برخی موارد

آمفیبولیت ها و مرمرها.

۲- گروهی که وابستگی و ارتباط آنها را با مجموعه های اصلی افیولیتی میتوان با شواهد زمین شناسی، سنگ شناسی و ژئوشیمی و

پی گیری نموده و مدلل ساخت.

به عنوان مثال لاهای اسپلیتی و دیابازها که از درجات کم دگرگونی (رخساره پرشنیت-پمپلیت) تا رخساره های شیست های

آبی و شیست سبز و حتی در مواردی تا رخساره آمفیبولیت دگرگونی تحمل کرده اند.

درباره وجود سنگهای دگرگونی از نوع اول (میکاشیست ها و گنیس ها) که بمراتب کمتر از گروه دوم و فقط در پاره ای مناطق

افیولیتی یافت می شوند (نواحی خوی و مهاباد و اسفندقه) تعبیر و تفسیر بصورتی است که میتوان آنها را در ارتباط با پی سنگ

قدیمی این مناطق بحساب آورد. در نتیجه عوامل بعدی از جمله پدیده کافت (Rift system) که خود می تواند موجب تشکیل

احتمالی برخی از مجموعه های افیولیتی باشد و شکسته شدن پی سنگ مزبور قطعاتی از آنها در داخل این مجموعه ها

جایگزینی حاصل نموده اند.

خاطر نشان میسازیم که این فکر از آنجا قوت می گیرد که اصولاً تیپ سنگهای دگرگونی مربوط به پوسته سیالیک بوده و

همانطور که ذکر آن گذشت هیچگونه ارتباطی با سنگهای پوسته کف اقیانوسی و قمستهای گوشته زیر آن که مجموعه های

کلاسیک افیولیتی را میسازند نخواهند داشت.

در مورد وجود سنگهای دگرگونی از جمله آمفیبولیت ها و مرمرها که در این گروه ذکر شده است مسئله بدو صورت قابل

بررسی است:

شواهدی که در پاره ای مناطق دیده می شوند (ترت حیدریه-خوی) حاکی از آن است که این گونه سنگها نتیجه دگرگونی در سنگهای ولکانوسدیمتری است که وابستگی آنها به مجموعه اصلی افیولیتی در زمان کرتاسه بالا محرز شده اند. در منطقه تربت حیدریه خواهیم دید که چگونه سنگهای دیابازی به آمفیبولیت و سنگهای آهکی متعلق به رسوبات اصلی مجموعه افیولیتی به آهک کریستالیزه مرمرد بدل شده اند. از طرف دیگر وجود این گونه سنگها در نواحی افیولیتی جنوب ایران (اسفندقه و حاجی آباد سبزه ای ۱۹۷۴-علوی تهرانی ۱۹۷۲) غالباً بصورت بلوک و عناصر خارجی هستند که در سری افیولیتی این نواحی جایگزینی تکتونیکی حاصل کرده اند.

در این مناطق شواهد زمین شناسی و فسیل شناسی (سبزه ای ۱۹۷۴) حاکی از قدمت (پالئوزوئیک؟) سری آمفیبولیت و مرمربهای این نواحی بوده و عدم ارتباط آنها با مجموعه های اصلی افیولیتی که مربوط به زمان مزوزوئیک میباشد مشخص شده اند.

و حال بپردازیم به سنگهای دگرگونی از نوع دوم که از اهمیت و گسترش بیشتری برخوردار بوده و نتیجه دگرگونی در سنگهای اصلی افیولیتی میباشد. در این جا لازم به یادآوریست که تقریباً کثر مجموعه های افیولیتی و در تمامی سنگهای تشکیل دهنده این مجموعه ها اثرات متامرفیسم زمان آلپین به نحوی اثر نموده است.

این دگرگونی که از انواع دیناموترمال و بطریقه چند فاز (Polyphase-metamorphism) عمل نموده و با شدت و ضعف متفاوت بر روی اکثر لاوها و دیابازها و تا حدودی رسوبات وابسته به آنها اثراتی از خود باقی گذاشته و نتایج آن بصورت

دگرگونی از رخساره پیرشیت-پمپلیت تا رخساره های شیست آبی و شیست سبز ادامه پیدا کرده است. در پاره ای نقاط این شدت حتی تا رخساره آمفیبولیت پیش رونده بوده است. در مجموعه های افیولیتی و چگونگی ارتباط با نظرات و عقاید گوناگونی همراه بوده و هست.

در ایران وجود شیست های کلوگوفان دار تاکنون در ناطق اسفندقه - سبزوار - جنوب جازموریان - خوی و پاره ای از مناطق افیولیتی در شرق ایران مشخص شده است. در منطقه اسفندقه و حاجی آباد چگونگی ارتباط شیست های کلوگوفان دار با دیگر مجموعه های مخلوط افیولیتی بخوبی مشخص نبوده و در بعضی نقاط بنظر می رسد که بصورت یک بلوک خارجی در این مجموعه جایگزینی حاصل کرده باشند (حاجی آباد - علوی تهرانی ۱۹۷۲). در همین ناحیه سبزه ای (۱۹۷۴) با مطالعات و پی گیری دقیق ارتباط آنها را با دگرگونی زمان آلپین مشخص می کند و لیکن خاستگاه و زمان تشکیل سنگهای اولیه در آنها روشن نیست. در منطقه سبزوار (علوی تهرانی ۱۹۷۴) وجود شیست های کلوگوفان دار منتج شده از لاهای بازیک (پیلولاوها) سجل شده است.

د این ناحیه با یک بررسی اجمالی باین نتیجه می رسیم که سری دیابازها و لاهای بازیک و اصولاً سنگهای ولکانوسدیمتر در مجموعه افیولیتی کم و بیش تحت تأثیر متامرفیسم زمان آلپین (بعد از کرتاسه بالا) قرا ر گرفته و نتایج آن از رخساره پرهنیت-پمپلیت تا رخساره های شیست آبی و شیست های سبز و در مواردی شاید تا رخساره آمفیبولیت در منطقه به چشم می خورد.

در راه بندر عباس-میناب و در لاهوهای اسپلیتی از مخلوط افیولیتی این ناحیه شاهد تأثیر خفیف متامرفیسم بصورت وجود رگه های فراوان پمپلیت میباشیم. جائیکه در منطقه دیگر از افیولیت های جنوب جزموریان شاهد سنگهای آمفیبولیتی هستیم که با کمی پی گیری بوجود منشأ اولیه آناه و بالنتیجه لاهوهای بالشی که موجد تشکیل این گونه سنگها شده اند پی می بریم.

سوی تأثیرات مختلف عوامل دگرگونی در سنگهای بازیک (دیابازها-پیلولاوها) که شرح مختصر آن در بالا گذشت و همانطور که قبلاً ذکر شد دیگر سنگهای افیولیتی مصون از این عوامل دگرگونی نبوده در این میان بخصوص سنگهای اولترابازیک و بازیک تأثیرات متعددی را متحمل شده اند. که بیشتر در ارتباط با دگرگونی نوع (Oceanio floor-metamorphism) میباشند.

از اثرات این دگرگونی که در زمانی قبل از آلپین و در شرایط استاتیک صورت گرفته می توان از کیفیت سرپانتیزاسیون در سنگهای اولترابازیک ورود نکتیزاسیون در سنگهای گابروئی و دیابازی و احتمالاً کیفیت اسپلی تیزاسیون در پیلولاوهای این مجموعه ها نام برد.

عنوان زیر فصل-6 : الف-نتیجه و مسائل قابل بحث در سری سنگهای دگرگونی

در ذیل بصورت خلاصه اثرات دگرگونی های مختلف و زمان نسبی آنها را روی سنگهای بازیک و الترابازیک این مجموعه ها مورد بررسی قرار مسائل بحث را عنوان می کنیم.

بطور کلی جمیع سنگهای افیولیتی در اکثر مناطق افیولیتی در ایران حداقل تحت تأثیر دوتیپ متامرفیسم با نتایج متفاوت دگرگون قرار گرفته اند. دگرگونی نوع اول که از نوع Oceanic floor metamorphism بوده و تقریباً معادل دگرگونی از نوع هیدروترمال بده و بطریق استاتیک عمل کرده است. اثرات این دگرگونی غالباً بدون تغییر شکل در سنگها بوده و بیشتر موجبات تغییرات ترکیب شیمیائی آنها را فراهم کرده است و شاید بعبارتی بتوان کلمه دگرسانی را جهت این تیپ دگرگونی بکاربرد. از نتایج این دگرگونی در سنگهای اولترابازیک میتوان از کیفیت سرپانتیز آسیون در آنها نام برد که موجب تشکیل کانیهی کریزوتیل و لیزاردیت (meah serpentine) در این گونه سنگها شده است و همزمان با این دگرسانی سنگهای بازیک از قبیل گابروها و دیابازها کیفیت رودنگتیزاسیون را تحمل کرده و کانیهی عمده از قبیل وزوونیت-گرونی گروسولر و کلریت از جمله متشکلین اصلی کانی شناسی در این گونه سنگها می باشند. بنابر پاره ای عقاید کیفیت اسپلیتی تیزاسیون (Spilitization) که موجب تشکیل سنگهای اسپلیتی از لاهوهای بازیک میباشد در ارتباط با متامرفیسم نوع بالا می باشند. در این میان پاره ای از سنگهای آمفیبولیتی و سنگهای سبز (Greenstones) که فاقد جهت یافتگی (Orientation) میباشد میتوانند در ارتباط با چنی دگرگونی بوده است.

و اما دگرگونی نوع دوم که از انواع ناحیه ای و درزمان آلپن (بعد از کرتاسه بالا) صورت گرفته (Alpian Regional metamorphism) دارای اثرات شدیدتری بخصوص از نظر تغییر شکل (deformation) بوده و مطابق با آنچه که گذشت در مقیاس وسیعتری نیز عمل نموده و در اکثر موارد برروی سنگهای دگرگون شده از نوع اول نیز تأثیر نموده و این خود نیز

یکی از عواملی است که موجب بغرنج بودن کیفیت دگرگونی در سنگهای افیولیتی در اکثر نواحی افیولیتی ایران می باشد. اثرات این دگرگونی را در سنگهای اولترابازیک میتوان بصورت رگه های فراوانی آنتی گوریت که در شرایط نسبی فشار بالا و حرارت پائین تشکیل می شوند جستجو نمود. این رگه ها اکثراً کانی های کریزوتیل و لیزاردیت منتج شده از دگرگونی قبلی (Oceanic floor metamorphism) را قطع می نمایند.

اثرات دگرگونی چند مرحله ای زمان آلپن در سنگهای بازیک بخصوص در دیابازها و پیلولاوها به نحو چشم گیری قابل تعقیب است. معمولاً دگرگونی فوق در این گونه سنگ ها بصورت Progressive عمل نموده و در ابتدا که نسبت فشار وارده به حرارت فزونی داشته گدازه های ولکانیکی (پیلولاوها) را از رخساره پرهنیت-پمپلیت (در این حالت تغییر شکل عمده ای در سنگها ایجاد نمی شود) (شکل ۶) تارخساره شیست های آبی متأثر کرده و در حالت موجبات تغییرات فاحش دگرشکلی و دگرسانی در سنگهای اولیه شده است.

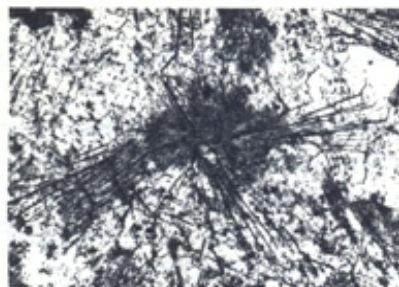
پیلولاوهای نواحی سبزوار و جنوب جزموریان از جمله رخنمون های جالب در این زمینه می باشند. در مراحل آخر فاز کوهزائی ذکر شده که نسبت حرارت حاصله به فشار وارده افزایش پیدا می کند. سنگهای مذکور (پیلولاوها و دیابازها) تا رخساره شیست سبز و حتی درباره ای نقاط تا رخساره آمفیبولیت تغییرات دگرگونی را متحمل می شوند در این بین میببینیم که رسوبات همراه با سری ولکانیکی مزبور از جمله آهکهای پلاژیک نیز کم و بیش تحت تأثیر قرار گرفته و بدل به آهک کریستالیزه و مرمهای کانی دار میشوند (منطقه سبزوار- تربت حیدریه). با این تفصیل و با توجه به وجود سنگهای دگرگونی از قبیل میکاشیست ها

گنیس ها که در پاره ای موارد همراه با این مجموعه ها دیده می شوند خواهیم دید که چگونه سنگهای مختلف دگرگونی در مجموعه های افیولیتی می توانند دارای خاستگاه جداگانه و متعددی باشند. از اینرو مطالعات دقیق و کاوش بیشتر در مورد کم و کیف اینگونه سنگها در هر منطقه می تواند نتایج جالبی جهت کمک به شناخت کیفیات دگرگونی و انواع مختلف سنگهای دگرگونه و چگونگی ارتباط آنها با یکدیگر در منطقه می نماید.

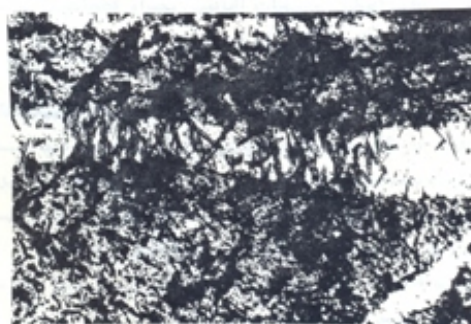
فصل ۳ - مخلوط های تکتونیکی

عنوان زیر فصل : مخلوطهای تکتونیکی (Tectonic mélanges)

قبل از اینکه به توصیف این مخلوط های تکتونیکی بپردازیم، اشاره ای به سابقه نام "Melange" و کلماتی از قبیل "کالرد ملانژ" و افیولیتیک ملانژها بی مورد نخواهد بود. کلمه کالرد ملانژ ابتدا در سال ۱۹۵۵ توسط گانسر (زمین شناسی سوئیس) برای سنگهای افیولیتی در ایران بکار برده شده است.



ش ۱۶) کانی برهمنیت (با ساختمان پاپیونی *Sou-ele Struotu*^{۳۰}) در سنگهای دیابازی معروف درجه
خواب دگرگونی در مجموعه های انولیتی (با نور پلاریزه) *



ش ۱۷) کانی پیمانیت (با ساختمان سوزنی شکل برشده در رگه) در سنگهای ولکانیکی از نوع
اسپت در مجموعه های انولیتی (با نور پلاریزه) *

این کلمه از اختلاط دو نام *coloured* به معنی رنگین و *Melange* به معنی "مخلوط" که مشتق شده از نام آنکارا ملانژ، برای

چنین تشکیلاتی در ترکیه می باشد ریشه گرفته است. این نام (کالرد ملانژ-آمیزه های رنگین) هم اکنون به همگی مجموعه

های افیولیتی در ایران که تجمعی از سنگهای ماگماتیک-رسوبی و دگرگونی می باشد اطلاق می شود.

در سالهای اخیر و در گزارشات جدیدتر از آفاق گانسر درباره افیولیت‌های ناحیه تتیس و شرق مدیترانه سخن از ملانژ افیولیتی

که در نتیجه پدیده های اولیستوستروم (*Olistostromal evensts*) که یک مخلوط تکتونیکی از عناصر افیولیتی و رسوبات

اقیانوسی به‌مراه قطعات بیگانه (*Exotic Blocks*) میباشد به میان آمده است.

با توجه به توصیف و تعاریف اصطلاحات فوق و بخاطر طبیعت تکتونیکی و خرد شده در قالب مجموعه های افیولیتی در

ایران، خواهیم دید که در مقیاس کوچک نقشه های زمین شناسی در ایران اصطلاح کالرد ملانژ یا آمیزه های رنگین برای این

مجموعه های بکار رفته است که بهر حال نام بی مسمی نیست ولیکن در یک مقیاس عمومی و کلی شاید نام مخلوط افیولیتی

(Ophiolitic Melange) با توجه به خاستگاه اصلی سنگهای در برگزیده آن برای آنها زببند بوده که پیشنهاد می شود.

نگارنده ضمن بررسی های تفصیلی چند ساله اخیر و بازدید از قالب مناطق افیولیتی در ایران باین نتیجه رسیده است که جهت

شناخت مناطق افیولیتی در ایران ابتداء وجود یک نقشه زمین شناسی بزرگ مقیاس حداقل ۱:۰۰۰۰۰۰ که میتواند کلیه

واحدهای اصلی و قابل نمایش را در یک مجموعه افیولیتی بر روی نقشه منعکس نماید ضروری است.

ضمن آماده نمودن چنین نقشه های زمین شناسی، خواهیم دید که اکثر مناطق افیولیتی در ایران و واحدهای تشکیل دهنده

آنها از نقطه نظر لیتولوژی و سنگ شناسی قابل جدایش بوده و فقط در پاره ای موارد شاهد مجموعه های درهم از عناصر

مختلف افیولیتی بوده که به شدت به هم ریخته و غیر قابل جدایش میباشند. شواهد زمین شناسی در این مجموعه های درهم

حاکی از آن است که این مخلوط شدگی و بهم آمیختگی بیشتر نتیجه عوامل تکتونیکی بوده و از اینروست که نام مخلوط

تکتونیکی (Tectonic Melange) به چنین واحدی در کنار سایر واحدهای اصلی و قابل جدایش در نقشه های زمین شناسی

این مناطق اطلاق شده و عمومیت دادن آن به همگی مجموعه های افیولیتی در ایران قابل پی گیری است.

با تفصیل فوق نتیجه آنکه اصطلاح کالرد ملانژ (آمیزه های رنگین) برای همگی این مجموعه ها، یک نام کامل نبوده و چه بهتر که به این مجموعه ها نام کلی و عمومی (Ophiolitic Melange) یا مخلوط افیولیتی اطلاق شده و در موارد خاصی که چهره هایی از این مجموعه ها به شدت درهم ریخته و خورد شده میباشد نام مخلوط تکتونیکی یا (Tectonic Melange) بکار برده شود.

عنوان زیر فصل-1 : عناصر تشکیل دهنده در مخلوط های تکتونیکی

همانطور که قبلاً اشاره شد سازه های تشکیل دهنده در مخلوط های تکتونیکی در واقع قسمتی از همان واحدهای اصلی در مجموعه های افیولیتی میباشد که در اثر عوامل تکتونیکی در کنار یکدیگر جایگیری حاصل کرده در این صورت از نقطه نظر اختصاصات سنگ شناسی و ژئوشیمی معادل همان ترکیبات بوده ولی در این جا با مختصر تغییرات در ترکیب کانی شناسی و ساختمانی آنها که نتیجه عوامل هوازدگی و تکتونیکی و تجزیه های هیدرورمال فراوانتر در آنها میباشد مشخص می شوند.

در این قسمت بطور اختصار و بطور عمومی عناصر تشکیل دهنده اعم از سازه های اصلی مجموعه های افیولیتی و عناصر بیگانه ای (Exotic Blocks) که در مخلوط های تکتونیکی در نواحی مختلف ایران یافت میشوند شرح داده و مختصری از چگونگی کم و کیف آنها را خواهیم نوشت:

III-1-الف-سنگهای آذرین:

عمده ترین سنگهای پلوتونیک و ولکانیک در این مخلوط های تکتونیکی شامل انواع زیر است:

از سنگهای اولترابازیک، نوع هارزبوژیت که در غالب موارد به شدت سرپانتیزه شده و تبدیل به سنگ سرپانتین شده اند. کم و بیش دونیت سرپانتیزه نیز در این مجموعه دیده می شوند.

از سنگهای بازیک غالباً گابروهای دانه درشت (پگماتوئید-گابرو) و کم و بیش گابروهای کومولیت با کیفیت تجزیه روندنگیتزاسیون فراوان.

از سنگهای دایکی، دیابازها و میکروگابروها از عمومیت بیشتری برخوردارند و از سنگهای ولکانیکی اسپلیت ها و پیلولاوها به همراه توف های آتشفشانی و سنگهای آذرین تخریبی که تقریباً همگی تحت تأثیر تجزیه های هیدرورتال و دگرگونی خفیفی قرار گرفته اند مشاهده می شوند.

III-1-ب- سنگهای رسوبی:

متداولترین سنگهای رسوبی در این واحد تکتونیکی شامل انواع سنگهای آهکی پلاژیک فسیل دار مربوط به اواخر کرتاسه (ماستریشتیین) میباشد. شیل های سیلیسی سبز و قرمز رنگ به همراه رادیولاریت ها از جمله دیگر عناصر رسوبی در این واحد تکتونیکی است. به همراه رسوبات فوق در پاره ای مناطق شاهد آهک های نومولیتی و کم و بیش رسوبات فلیش و دیگر رسوبات تخریبی میباشیم ه درباره کم و کیف وجودی این رسوبات در مخلوط های تکتونیکی در گذشته و در بخش مربوط به سنگهای

ولکانوسدیمتر بحث شده است. در این جا خاطر نشان میسازد که وجود این گونه سنگهای تخریبی که زمان نسبی آنها در ارتباط با ابتدای دوره ترسی یر می باشد در قالب موارد با یک ارتباط نامشخص با سکانس اولیه سنگهای افیولیتی و رسوبات وابسته به آن (آهک های پلاژیک اواخر دوره کرتاسه) میباشد ولیکن حضور این سنگها و رسوبات مانند دیگر عناصر بیگانه (اولیستولیت ها) که غالباً در این واحدهای تکتونیکی دیده می شود موید زمان نسبی مخلوط شدگی مجموعه های افیولیتی بوده و تقریباً هیچگونه ارتباطی با سکانس اولیه و تشکیل واحدهای اصلی افیولیتی ندارند.

III-1-ج- سنگهای دگرگونی:

سنگهای دگرگونی از قبیل شیست های سبز-متاولکانیک ها-کلوگوفان شیست ها و مرمر و میکاشیست ها و آمفیبولیت ها از جمله متداول ترین سنگهای دگرگونی در مخلوط های تکتونیکی است.

در مورد شرح کامل سنگ شناسی خاستگاه اصلی این سنگها در بخش مربوط به سنگهای دگرگونی وابسته به مجموعه های افیولیتی در قسمتهای پیشین سخن گفته شده است.

III-1-د- سن مخلوط های تکتونیکی:

همانطور که قبلاً اشاره شد نکته مهمی که میبایست درباره زمان نسبی این مخلوط های تکتونیکی در نظر داشت مسئله ایست جدا از سن نسبی سری و سکانس اولیه افیولیتی در مناطق مختلف افیولیتی ایران. در بخش گذشته ضمن شرح سازه های

تشکیل دهنده در مخلوطهای تکتونیکی ملاحظه شد که این مخلوط ها حاوی سنگهای مختلف دگرگونه-رسوبی و ماگماتیک بوده که خود هر کدام دارای ژنز و خاستگاه جداگانه و بالطبع زمان تشکیل جداگانه دارند. معمولاً برای تعیین سن نسبی این مخلوط شدگی میبایست به جوانترین عنصر فسیل دار و یا جوانترین سنگ آذرین و دگرگونی در این واحد توجه شود. در این حالت با تعیین سن نسبی سازه مزبور میتوان به زمان مخلوط شدگی واحد مزبور که مسلماً پس از تشکیل این واحد فسیل دار و یا فعالیت های ماگماهای بوجودآورنده آن میباشد پی برد.

وجود آهکهای تخریبی نومولیت دار مربوط به زمان پالئوسن تا ائوسن از جمله جوانترین سنگهای فسیل دار در مخلوط های تکتونیکی غالب مناطق افیولیتی در ایران است. (خصوصاً نواحی شرق-شمال شرق و جنوب شرق ایران) جائیکه متأسفانه تاکنون نتایج رادیومتریکی ها در مورد سن سنگهای آذرین در این مجموعه ها در دست نیست. باین ترتیب پدیده بوجود آورنده این مخلوط های تکتونیکی که توانسته چنین مخلوطی از سنگهای متفاوت را با زمان های متناوب قدیمی و جدید در کنار یکدیگر قرار دهد و باتوجه به جوانترین واحد فسیل دار مزبور که در ارتباط با اوائل دوره ترسی یر می باشد. پدیده ایست بعد از زمان ائوسن و مآلاً جوانترین زمان نسبی این مخلوط شدگی ها را میتوانیم در رابطه با رخدادهای تکتونیکی بعد از ائوسن در نظر بگیریم و این یکی از نتایج پدیده های کوهزائی آلپین است که بطریق چند فازی (Polyphsse) در قالب مناطق زمین شناسی در ایران اثراتی از خود باقی گذاشته است.

فصل ۴ - تعبیر و تفسیرهای ژنتیکی درباره ی سنگهای افیولیتی در ایران

عنوان زیر فصل : تعبیر و تفسیرهای ژنتیکی درباره سنگهای افیولیتی در ایران

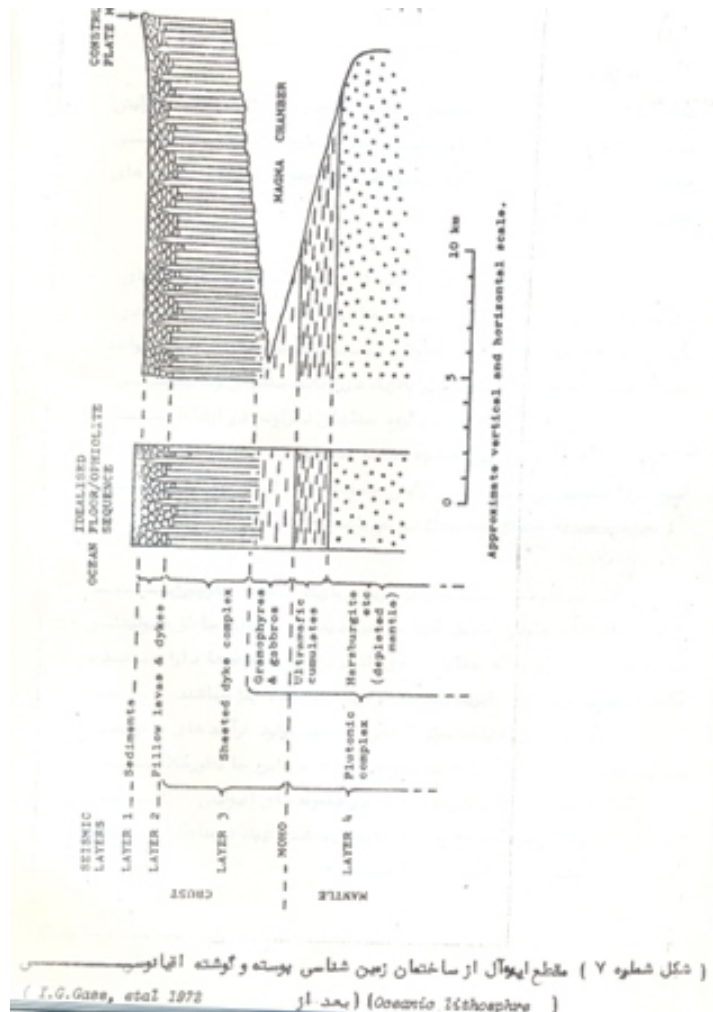
مطابق با شواهد و پدیده های موجود زمین شناسی و سنگ شناسی و تا حدودی نتایج آنالیز شیمیائی که از مناطق مختلف افیولیتی در ایران در دست است، میتوان نتیجه گرفت که در قالب مجموعه ها و سنگهای افیولیتی در ایران سکانس اولیه و تیپک سنگهای افیولیتی مطابق با (شکل شماره ۷) قابل تعقیب بوده و قرابت نزدیک آن با پوسته اقیانوسی و قسمت‌های گوشته زیر آن (Oceanic lithosphere) مشهود است. از اینرو این مسئله قابل بررسی است که آنچه که ما در حال حاضر در مناطق افیولیتی شاهد آن هستیم بازمانده پوسته و گوشته اقیانوس قدیم (ancient oceanic lithosphere) بوده که طی فرآیندهای گوناگونی در شکل و موقعیت فعلی تظاهر نموده اند. در مورد مکانیسم و چگونگی این تغییر و تحول در پایان این بخش سخن خواهیم گفت ولیکن نگاهی اجمالی به ترکیب سنگ شناسی مجموعه های افیولیتی در ایران میرساند که این سریها اصولاً نتیجه فعالیت ماگمای واحدی نبوده، بلکه سری درهمی است از سنگهای دگرگونی-آذرین و رسوبی.

درباره چگونگی کم و کیف هر یک از واحدهای تشکیل دهنده آن مسائل و مباحث فراوانی قابل پی گیری بوده که شرح کامل آن در بخش های گذشته آمده است و در این جا به خلاصه ای از آن اشاره می شود:

در ارتباط با وجود سنگهای دگرگونی که اکثر در این مجموعه ها یافت می شوند، اصولاً دو تیپ متفاوت قابل تشخیص است:

الف: ساختمان، بافت و ترکیب سنگ شناسی گروه اول که شامل سنگهائی از قبیل مرمر و آمفیبولیت و در پاره ای موارد

میکاشیست و گنیس می باشد.



نشان می دهد که این سنگها در هیچ ارتباطی با مجموعه و سکانس اولیه افیولیتی نبوده (در باره وجود سنگهای آمفیبولیتی و

مرمر در پاره ای نقاط استثنائی موجود است) و جایگزینی این گونه سنگ ها در این مجموعه ها نتیجه پدیده های تکتونیکی و

بعدی می باشد.

ب: شواهد و دلایل فراوانی که درباره گروه دوم سنگهای دگرگونی شامل پیلولاوهای دگرگون شده-متادیا بازها-گرین شیست ها و در پاره ای موارد شیست های آبی (کلوگوفان شیست ها) وجود دارد بهمراه شواهد فسیل شناسی (وجود آهک فسیل دار پلاژیک در رلابلای سنگهای ولکانیکی و توف ها) حاکی از آن است که این گروه سنگهای دگرگونه در ارتباط با دگرگونی چند فازه زمان آلپین (Alpian polyphase metamorphism) میباشد. این سری همچنین بی تأثیر از یک دگرگونی خفیف از انواع استاتیک (Oceanic floor metamorphism) نیز نمی باشد.

در مورد وجود سنگهای اولترابازیک و بازیک از جمله هارزبورژیت-دونیت و گابروها و چگونگی تشکیل آنها خواهیم دید که در قالب مناطق افیولیتی ضمن ورود درصد فراوانی که سنگهای فوق الذکر در این مجموعه ها دارا هستند. حاوی دو نوع ساختمان های فابریک تکتونیکی و لایه لایه شده یبز می باشند. وجود این دو دسته ساختمان و بافت سنگ شناسی که خود مولود فرآیندهای متفاوتی میباشد بحث های گوناگونی را نیز دنبال می کشد. در این جا بطور خلاصه میتوان گفت که سنگهای اولترابازیک و بازیک در مجموعه های افیولیتی ایران داستانی متفاوت از آنچه که سریهای لایه لایه شده تپیک در مناطقی چون استیل واتر و بوشولد شناخته شده دارا هستند.

سنگهایی از قبیل هارزبورژیت و دونیت با ساختمان های میکروسکوپی و ماکروسکوپی تکتونیکی و سری سنگهای فلدسپاتیک پریدوتیت ها و گابروهای کومولیت لایه لایه شده با بافت های میکروسکوپی کومولا (Cumulus texture) هرد و در مجاور یکدیگر یافت می شوند. در این حال سنگهای گروه اول (هارزبورژیت-دونیت با بافت تکتونیکی) از درصد بیشتر و فراوانتری

برخوردار است. تفسیر نهائی درباره چگونگی تشکیل آنها را مدیون عوامل و فرآیندهایی از قبیل ذوب قسمتی (Partial melting-Partial fusion) میدانیم. در اثر تغییر و تحولاتی که طی فرآیند مزبور حاصل می شود میتوان از طرفی شاهد وجود سنگهای هارزبوژیت-دونیت با بافت تکتونیکی و در اثر پدیده depleted mantle بوده و از طرف دیگر با ایجاد یک مخلوط مذاب با ترکیب بازالت سوب الکالن (sub-alkaline melt) که در اثر فرایند مزبور حاصل می شود و کیفیت تفریق ر چنین ماگمای مذاب شاهد سری سنگهای فلدسپاتیک پریدوتیت و گابروهای کومولیت در قسمتهای زیرین محفظه ماگمایی بوده و در قسمتهای فوقانی آن سنگهای اسیدی از قبیل تونالیت و پلاژیوگرانیت ها بوده باشیم. تمامی سری سنگهای فوق در قالب مجموعه های افیولیتی ایران با کمی پی گیری دقیق قابل تعقیب و تأیید بوده و درباره ارتباطات ژنتیکی آنها در بخش های گذشته به تفصیل سخن گفته شده است. نتایج آنالیزه شیمیائی در مورد تیپ ماگمای بوجود آورنده سریهای کومولیت (فلدسپاتیک پریدوتیت ها و گابروهای اولیوین دار) حاکی از تئولتیک بودن ماگمای اولیه این سری میباشد (سبزه ای ۱۹۷۴- علوی تهرانی ۱۹۷۶-لنج و همکاران ۱۹۷۹).

از دیگر سنگهای تشکیل دهنده در مجموعه های افیولیتی ایران می توان از میکروگابروهای سدبابازها (بخصوص دیابازهای صفحه ای) دولریت ها و سنگهای ولکانیکی "پیلولاوها" و توف های همراه آن نام برد.

این سری سنگها ضمن اینکه اختلالات فاحشی در چگونگی تشکیل و خواستگاه اصلی خود با دیگر سنگهای افیولیتی از قبیل اولترابازیک ها و سنگهای بازیک دارا میباشدند. بین خود نیز دارای تغییرات مختصری نیز میباشدند. میکروگابروها غالباً بصورت های عدسی شکل و دایک های نه چندان ممتد در غالب سنگهای اولترابازیکی از جمله هارزبوژیت ها فراوان دیده می شوند. از نقطه

نظر ترکیب ماگمائی شبیه ماگماهای تئولتیک بوده که بطرف قطب کالکوالکالن تمایل پیدا کرده اند (علوی تهرانی ۱۹۷۶ لنج و همکاران ۱۹۷۹). این پدیده شاید نتیجه عوامل تجزیه ای و پدیده های دگرگونی خفیف بعدی بوده باشد. دیابازها صفحه ای فراوانتر ین سنگهای رگه ای در غالب این مجموعه ها است. انواع مشخص آن در افیولیت های ناحیه جزموریان به فراوانی یافت می شوند. پیلولاوها و توده ولکانیکی (Massive Lava) به همراه توف های ولکانیکی و با ترکیب متغیر از لوکوبازالتی (بازالت های حاوی فرومنیزین کم) تا اسپلیت ها از جمله فراوانترین سنگهای خروجی در مجموعه ها، افیولیتی ایران است.

وجود سنگهای دیابازی (دیابازهای صفحه ای) بنا بر پاره ای عقاید در ارتباط با پدیده Spreading oceania floor میباشد و با نتیجه میتواند معرف یک حوزه اقیانوسی جهت تشکیل افیولیت هابه حساب آورده شود. هرچند که وجود این سنگها را در

موقعیت های Island-Arc نیز در پاره ای موارد به ثبوت رسانده اند (مقالات میاشیرو A-Myashiro 1973-1975)

از نقطه نظر ترکیب شیمیایی، ماگمای تشکیل دهنده در سری دیابازها و لاهای افیولیتی (پیلولاوها) موید کالکوالکالن بودن ماگمای اولیه در غالب این سری ها میباشد. ناگفته نماند که سنگهای فوق (دیابازها-لاوهای افیولیتی) کم و بیش تحت تأثیر دگرگونی های متناوبی قرار گرفته که عمده ترین آنها در زمان آلپن رخ داده است. نتایج این دگرگونی را میتوان از درجات پائین رخساره پرهنیت - پمپلیت تا رخساره گرین شیست و شیست های آبی در پاره ای از سنگهای فوق جستجو نمود.

از عمده ترین رسوبات همراه با اکثر مجموعه های افیولیتی در ایران می توان از وجود آهک های پلاژیک و چرت های رادیولارین نام برده وجود این آهک فسیل دار با سن نسبی مربوط به اواخر دوره کرتاسه (ماستریشتین) از جمله شاخص ترین

پدیده جهت زمان تشکیل غالب مجموعه های افیولیتی در ایراناست. وجود رسوباتی از نوع بالا به همراه عدم وجود رسوبات تخریبی در قال مجموعه های فوق فیزیکی ازشواهد عمده ایست که بر اقیانوسی بودن محیط های گذشته این مجموعه ها دلالت دارد. با تفصیل فوق و بطور خلاصه میتوان نتیجه گرفت که مجموعه سنگ شناسی در قالب سری های افیولیتی در ایران شامل سنگهیا هارزبورژیت-دونیت و گابرو از منشأ تکتونیکی ولایه لایه شدن به همراه دیابازهای صفحه ای -پیلولاوها،اسپلیت ها وبالاخره مقدار کمی سنگهای اسیدی از قبیل تونالیت ها و پلاژیوگرانتی ها میباشدند. رسوبات عمده همراه این مجموعه از تیپ آهک های پلاژیک حاوی فسیل و چرت های رادیولارین می باشد.

مجموعه سنگهای فوق غالباًدر یک ارتباط شکسته شده وتکتونیکی در کنار یکدیگر جایگزین حاصل نموده اند. این سری ها در پاره ای مناطق حاوی عناصر بیگانه ای (اولیستولیت ها) هستند که مشتق شده از خواستگاه های متفاوت نیز میباشدند و در این حالت ملانژ افیولیتی لقب گرفته اند.

در تمام مقایسه با آنچه که در پوسته و گوشته اقیانوسی در حال حاضر (Oceanio lithosphere) میگذرد قرابت سری های فوق با پوسته و قسمتهای گوشته اقیانوسی محرز شده است.

در مورد چگونگی مکانیسم بوجود آورنده این سریها در موقعیت های فعلی بحث ها و نظرات متفاوتی تاکنون ارائه شده است. در این جا لازم به تذکر است که با توجه به پیچیدگی و بغرنج بودن ساختمان های متفاوت زمین شناسی در ایران، وجود سنگهای

افیولیتی و چگونگی ارتباط آن ها با دیگر ساختمان ها و تشکیلات زمین شناسی در ایران نیاز به مطالعات تفصیلی تر آینده خواهد داشت.

پدیده هایی از قبیل Subduction و Obduction در ارتباط با برخورد ابر قاره ها و بازماندگی این مجموعه ها در مناطق بخیه خورده (Suture zone) و یا پدیده هایی از قبیل (Rift-System) (کافت) که حاکی از شکستگی عمیق در پوسته های قاره ای بوده و این خود می تواند موجب تشکیل مجموعه های افیولیتی نی باشد از جمله مسائل و مباحثی است که در مقالات گوناگون در باره تاریخ و سرنوشت سنگهای افیولیتی در ایران از آنها سخن بمیان آمده است. دنبال کردن هر کدام از فرضیه های فوق نیاز به مطالعه فراوان و دقیق در هر کدام از مجموعه های افیولیتی در ایران دارد که متأسفانه تاکنون به جز در چند مورد (اسفندقه-نیریز-سبزوار-نائین) مطالعات تفصیلی دیگری صورت نگرفته است. از اینرو در این مختصر یادآوری می نمائیم که شواهد و دلایل گوناگونی برای عنوان نمودن هر کدام از فرضیه های فوق در چگونگی سرنوشت افیولیت های مناطق مختلف ایران موجود است. لیکن شاید پدیده کافتی (Rift system) با توجه به موقعیت تکتونیکی و زمین شناسی ایران بهتر قابل بررسی باشد هر چند که نواقصی از جمله تیپ ماگمای بوجود آمده در این سیستم که میبایست از انواع آکالن باشد و یا نوع رسوبات همراه با سری های افیولیتی مشتق شده از چنین پدیده ای که میبایست از نوع تخریبی (Terrigenous sediments) بوده باشد مغایر با آنچه که مجموعه های افیولیتی در ایران دارند می باشد.

مطالعه روی شواهد و پدیده های متعدد دگرگونی که در اکثر مناطق افیولیتی شاهد آن هستیم و بالاخره بررسی روی پارائزهای مختلف کانیهای دگرگونه در این مجموعه ها حاکی از حداقل تأثیر دو سیستم عمده دگرگونی در این تشکیلات میباشد. بررسی روی این کیفیات نیز ما را به ساختن یک مدل تکتونیکي درباره سرنوشت این مجموعه ها در پاره ای نقاط نیز وامیدارد که خلاصه از آن به قرار زیر است:

۱- مرحله نخست (Expansion phase) در این حالت شرایط جهت دگرگونی نوع استاتیک (Oceanic floor metamorphism) مساعد بوده و نتیجه آنرا بصورت یکفیت سرپانتیزاسیون (Sepentinisation) در سنهای اولترابازیک و پدیده رودنگتیزاسیون (Rodingitisation) در گابروها و بالاخره کیفیت اسپیلیتیزاسیون (Spilitization) را در سری سنگهای ولکانیکی این مجموعه ها خواهیم دید.

مرحله بعدی (Compressional and Tectonical phase) که در ارتباط با فازهای مختلف کوهزائی در زمان آلپن میباشد. نتایج بصورت دگرگونی ناحیه ای از رخساره کم (پرهنیت-پمپلیت) تا رخساره شیبست های آبی و شیبست سبز (Gren Sohiol faoiss) تقریباً روی اکثر دیابازها و توده های ولکانیکی مجموعه های افیولیتی تأثیری از خود باقی گذاشته است.

اثرات این نوع دگرگونی حتی بی تأثیر در سنگهایی که قبلاً در مرحله نخست دگرگون شده است نمی باشد.

عنوان زیر فصل : نتیجه نهایی

شواهد زمین شناسی و مطالعات آزمایشگاهی بر روی سنگهای افیولیتی در ایران موید این حقیقت است که مجموعه سنگهای افیولیتی در ایران شباهت فراوانی به پوسته و گوشته اقیانوسی (Oceanic Lithosphere) داشته و در حقیقت آنچه هم اکنون بنام مجموعه های افیولیتی در ایران شاهد آنیم نماینده و فسیلی است از پوسته و گوشته اقیانوس قدیم (Ancient oceanic Lithosphere) است که در اثر عوامل و مکانیسم های گوناگون تکتونیکی از جمله پدیده های کافتی (Rift system) و یا عواملی از قبیل subduction و یا Obduction در ارتباط با مناطق بخیه خورده (Suture zone) هنگام جابجائی (Activity of convergent margin) قاره ها و یا خرده قاره ها در موقعیت های کنونی جایگزینی کرده اند. دلائل و نظرات گوناگونی پیرامون تأیید و یا رد هرکدام از فرضیه های فوق در ارتباط با تشکیل سنگهای افیولیتی در ایران مورد بحث بخش گذشته این مقاله بوده که این بیشتر به سبب پیچیدگی در چگونگی ساختار های مختلف زمین شناسی و زمین ساختی در ایران می باشد.

عمده ترین ترکیبات سنگ شناسی در این مجموعه ها که با کم و بیش تغییراتی می توان در غالب ناطق افیولیتی شاهد آن بود به فرار زیر است:

هارزبورژیت و دونیت هایی از منشأ تکتونیکی (Tectonite Peridotite)

سری سنگهای فلدسپاتیک پریدوتیت و گابروهای کومولا (Cumulate series) و اسپلیت ها که بصورت ساختمان اهی پیلو (Pillow structure) و توده ای (massive structure) بهمراه مقدار کمی از سنگهای نفوذی اسیدی از جمله تونالیت و

پلاژیوگرانیت دیده می‌وند - گابروهای دانه درشت با بافت پگماتوئیدی حاوی آمفیبول فراوان کم و بیش همراه مجموعه فوق بوده، همچنین عمده ترین رسوبات وابسته به این سری شامل آهک های میکرتیک و پلاژیک و صورتی رنگ و آخر دوره کرتاسه می باشد و چود چنین رسوباتی همراه با چرت های سیلیسی رادیولارینموید اقیانوسی بودن محیط پالئوژئوگرافیک قالب مجموعه های افیولیتی در ایران است. از دیگر رسوباتی که در ارتباط مشکوک و در پاره ای نقاط با مجموعه های فوق پیدا می شوند. رسوبات تخریبی (Terrigenous sediments) از قبیل سنگهای فلیش-شیل اهی سیلیسی و غیره می باشند که وجودش با محیطهای ژرف سازگار نبوده اگر دلایلی بر رسوبگذاری چنین رسوباتی در کنار سایر سنگهای افیولیتی محرز شده باشد، دلایلی است بر نزدیک بودن محیط تشکیل افیولیت‌های مذکور به حاشیه قاره ها و بالاخره شاید محیطهای کافتی (Rift system) را جهت تشکیل آنها لازم بدانیم. انواع سنگهای دگرگونی از جمله میکاشیست ها-گرین شیست ها-آمفیولیت ها و مرمرها و بالاخره شیست های آبی (گلوکوفان شیست ها از جمله عمده ترین سنگهای دگرگونی هستند که با ژنز و خواستگاه های متفاوت و بطور پراکنده در مجموعه های افیولیتی ایران مشاهده می شوند.

مجموعه سنگ شناسی فوق در غالب مناطق "باستثنای منطقه جزموریان که سوی مرتب افیولتی دیده می شود" به شدت درهم ریخته و خرد شده میباشد و گاهی حاوی عناصر بیگانه (اولیستولیت) با قدمتهای متفاوت و ترکیبات سنگ شناسی گوناگون بوده که در این حالت ملانژ افیولیتی (ophiolitic mélange) لقب گرفته اند.

مجموعه سنگهای افیولیتی فوق کم و بیش تحت تأثیر دگرگونی های متفاوت قرار گرفته که از آن جمله است دگرگونی نوع هیدروترمال و دگرگونی نوع تدفیلی (load metamorphism) که هر دو در زمانی قبل کوهزائی آلپین و در شرایط استاتیک صورت گرفته و بطور کلی تحت عنوان oceanic floor metamorphism نامیده شده که از اثرات عمده آن میتوان کیفیات سرپانتزاسیون را در سنگهای فوق بازیک اردونگنیزاسیون را در سنگهای گابروئی و بازیک و بالاخره اسپیلیتزاسیون را در سنگهای بازالتی نام برد. عمده ترین دگرگونی دیگری را که در قالب سنگهای افیولیتی ایران شاهدیم در ارتباط با متامرفسیم چند فازه زمان آلپین (Polyphase metamorphism) است که از اثرات اصلی و عمده آن میتوان تشکیل سنگهای دگرگونی از انواع رخساره های گرین شیست و شیست های آبی (blueschists) را نام برد.

از نقطه نظر ترکیب شیمیائی ماگماهایی که تولیدسنگهای متفاوت پلوتونیک و ولکانیک را در مجموعه های افیولیتی ایران را نموده است. اطلاعات کامل و جامعی در همگی مناطق موجود نیست، همچنین با اطلاعات ژئوشیمی بدست آمده که تاکنون درباره ای از مناطق گزارش شده میرساند که ترکیب ماگماهای مذکور مطابقت کامل با آنچه که در محیط های اقیانوسی از جمله Mid.oceanio-fidpe (مشخص به داشتن ترکیب ماگمای تولتتیک) میباشد نداشته که علت آنرا سوای عوامل آلتراسیون و متامرفسیم های بعدی بر روی سنگهای فوق میبایست در چگونگی مکانیسم و جابجائی و شکل گرفتن این مجموعه ها در موقعیت های گذشته و کنونی جستجو نمود.

مختصر آنکه اختصاصات ژئوشیمی در پاره ای از سنگهای این مجموعه (فلدسپاتیک پریدوتیت ها و گابروهای کومولیت) حاکی

از تولنتیک بودن ماگمای بوجود آورنده آنجا بوده جائیکه سنگهای دیابازی و پیلولاوها و اسپلیت ها کاراکتریک ماگمای

کالکوآلکالن فقیر از تیتان (لنج-میم-علوی تهرانی ۱۹۷۹) را نمایش می دهند که این خود مطابقت با سنگها و مجموعه های

افیولیتی می باشد که در شرق تیتمر گزارش شده است.

<http://mining-engineer.mihanblog.com/>